QUADRO CONOSCITIVO

SISTEMA NATURALE ED AMBIENTALE

Elaborato B.REL

RELAZIONE

Adozione: delibera C.C. n.101 del 25/11/2010

Presa d'atto Intesa ed Approvazione PSC: delibera C.C. n. 8 del 7/03/2013
Controdeduzione ed Approvazione RUE: delibera C.C. n. 9 del 7/03/2013

il Sindaco: Franco Richeldi

l'assessore all' Urbanistica: Franco Richeldi

il Segretario Generale: Dott.ssa Rosa Lucente

il Dirigente Area Territorio - Sviluppo Sostenibile: Arch. Bruno Marino

Responsabili del progetto:
tecnicoop soc. coop
Arch. Luca Biancucci (Progettista responsabile)
Arch. Rudi Fallaci (Consulenza generale)

1 ELEMENTI GEOLOGICI DI CONTROLLO DEL TERRITORIO 4
1.1 EVOLUZIONE GEOLOGICA E PALEOGEOGRAFICA 4
1.1.1 Lineamenti geologici generali 4
1.1.2 Subsidenza 8
1.1.3 Aspetti idromorfologici 10
1.1.4 Evoluzione geografica 16
1.2 LITOLOGIA DI SUPERFICIE (Tavola B.1) 18
1.3 GEOMORFOLOGIA (TAVOLA B.3) 20
1.4 ASPETTI PEDOLOGICI 22
1.5 RESISTENZA MECCANICA DEI TERRENI (TAVOLA B.9) 27
1.5.1 Vincoli alla trasformazione e allo sviluppo del territorio 37
1.5.2 Valutazione delle criticità 37
1.6 IL TETTO DELLE GHIAIE (TAVOLA B.2) 38
1.7 SEZIONI STRATIGRAFICHE (TAVOLA B.7) 39
1.8 NEOTETTONICA E SISMICITÀ 42
1.8.1 Vincoli alla trasformazione e allo sviluppo del territorio 47
1.8.2 Valutazione delle criticità 47
2 ACQUE SUPERFICIALI 48
2.1 IL SISTEMA IDROGRAFICO PRINCIPALE 48
2.1.1 Aspetti qualitativi 50
2.2 IL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE E BACINI IDROGRAFICI 60
2.2.1 Aspetti qualitativi 65
2.3 VINCOLI ALLA TRASFORMAZIONE E ALLO SVILUPPO 67
2.4 VALUTAZIONE DELLE CRITICITA' 76
2.4.1 Torrente Cerca 76
2.4.2 Torrente Taglio 78
3 ACQUE SOTTERRANEE 81
3.1 LA STRUTTURA IDROGEOLOGICA 81
3.2 LA QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI DI ALIMENTAZIONE 86
3.2.1 Fiume Panaro 87
3.2.2 Fiume Secchia 87
3.2.3 Torrente Fossa di Spezzano 88
3.2.4 Torrenti Tiepido 89
3.3 CENSIMENTO POZZI E DEFINIZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO 89
3.4 PIEZOMETRIA 90
3.5 IDROCHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE 94
3.6 BILANCIO IDRICO 113
3.6.1 Prelievi idrici 116
3.6.2 Sintesi dei prelievi allo stato attuale 126
3.7 VULNERABILITÀ NATURALE DELL'ACQUIFERO (TAVOLA B.10) 126
3.8 ELEMENTI DI POTENZIALE INQUINAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE 132

3.9 VINCOLI ALLA TRASFORMAZIONE E ALLO SVILUPPO 137
3.10 VALUTAZIONE DELLE CRITICITA' 142
4 ECOSISTEMI E AGROSISTEMI 145
4.1 INQUADRAMENTO GENERALE 145
4.1.1 Concetti di base 145
4.1.2 Descrizione stazionale 147
4.1.3 Uso reale del suolo 153
4.1.4 LA FAUNA 156
4.1.5 I SUOLI 158
4.1.6 IL PAESAGGIO 159
4.2 INTERVENTI IN ATTO PER LA DIFESA DEGLI AMBITI DI PREGIO AMBIENTALE E NATURALISTICO 168
4.2.1 Salvaguardia e uso delle aree verdi e oasi naturalistiche. 168
4.2.2 Specie per i nuovi impianti (elenco a titolo esemplificativo, non esaustivo) 174
4.2.3 Oasi del Colombarone (SIC IT 4040012 "Colombarone") 176
4.3 IL MASTERPLAN DEL PARCO DEL SECCHIA 178
4.3.1 I progetti strategici del masterlplan 180
4.4 CRITICITA' 184
5 INQUINAMENTO ACUSTICO 185
5.1 RAPPRESENTAZIONE DELLO STATO DI FATTO DEL TERRITORIO E DEI PROCESSI EVOLUTIVI CHE LO CONNOTANO 185
5.1.1 La classificazione acustica 185
5.1.2 Analisi delle criticità e rilievi acustici caratterizzanti il territorio di Formigine 189
5.1.3 Lettura di sintesi degli elementi conoscitivi analizzati 199
6 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO 201
6.1.1 Impianti fissi per l'emittenza radio e televisiva 202
6.1.2 Impianti per la telefonia mobile 202
6.1.3 Impianti per la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica 206
7 INQUINAMENTO ATMOSFERICO 209
7.1.1 Caratterizzazione delle fonti emissive presenti sul territorio 213
7.1.2 Il monitoraggio della qualità dell'aria 218
8 RIFIUTI 223
8.1 RAPPRESENTAZIONE DELLO STATO DI FATTO DEL TERRITORIO E DEI PROCESSI EVOLUTIVI CHE LO CONNOTANO 223
ELENCO DELLE TAVOLE 225
ELENCO ALLEGATI 228

1 ELEMENTI GEOLOGICI DI CONTROLLO DEL TERRITORIO

1.1 EVOLUZIONE GEOLOGICA E PALEOGEOGRAFICA

1.1.1 Lineamenti geologici generali

Il territorio comunale di Formigine si sviluppa nell'alta pianura modenese, in un settore deposizionalmente influenzato dalle alluvioni del Fiume Secchia e di vari torrenti appenninici minori.
L'evoluzione geologica del territorio comunale va necessariamente inquadrata in un contesto regionale; esso ricade, infatti, nella parte centro-meridionale della Pianura Padana propriamente detta, ovvero di uno dei più grandi bacini subsidenti plio-quaternari, di tipo sedimentario, che comincia a delinearsi sin dall'inizio del Triassico (225 milioni di anni fa) e viene interessato da subsidenza differenziata sia nel tempo che nello spazio, in diversi periodi (Mesozoico, Cenozoico, ma soprattutto Pliocene e Quaternario), con movimenti verticali controllati dai caratteri strutturali presenti in profondità.
L'assetto geologico strutturale profondo della Pianura Padana è noto soprattutto grazie ai dati emersi in seguito alle perforazioni profonde ed alle prospezioni geofisiche, effettuate a partire dagli anni '50, per la ricerca di idrocarburi, esposti nelle pubblicazioni di PIERI & GROPPI (1981)(1) e CASSANO ed altri (1986)(2), nelle quali viene aggiornata la sintesi stratigrafica e strutturale dell'area e specificati l'andamento, l'evoluzione e la cronologia degli eventi tettonici dei diversi comparti del bacino.
Da un punto di vista stratigrafico, la sedimentazione terziaria e quaternaria in quest'area è stata essenzialmente detritica, si sono cioè deposte serie clastiche di considerevole spessore e solo nel Messiniano si riscontra un episodio evaporitico; si possono riconoscere essenzialmente due cicli di sedimentazione, distinguendo una zona marginale, in cui ad una deposizione clastica grossolana succedono sedimenti prevalentemente argillosi ed una zona centrale, in cui prosegue una sedimentazione torbiditica indisturbata.
La deposizione sedimentaria presenta inoltre frequenti variazioni di facies, sia laterali che verticali, come risultato delle particolari condizioni strutturali venutesi a creare in vari settori della pianura in seguito all'evoluzione tettonica.
Alla deposizione della facies evaporitica miocenica superiore, corrisponde una fase di marcata regressione e ad essa si accompagna probabilmente una fase tettonica di notevole intensità.

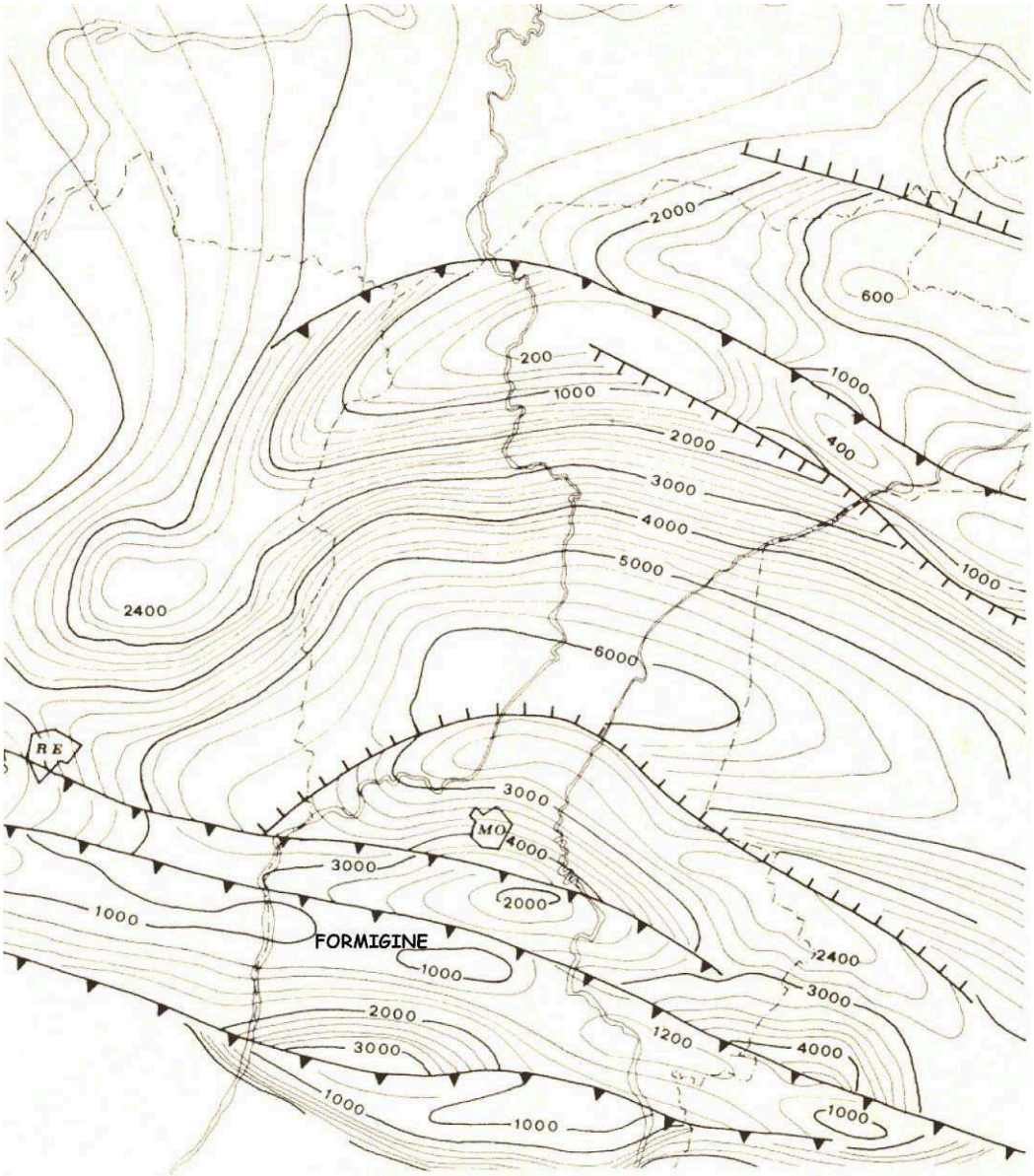
[1] PIERI M. & GROPPI G. (1981) – *Subsurface geological structure of the Po Plain, Italy* – Pubbl. 414, p. f. Geodinamica, CNR, pp. 23
[2] CASSANO E., ANELLI L., FICHERA R., CAPPELLI V. (1986) – *Pianura Padana. Interpretazione integrata dei dati geofisici e geologici* – 73° Congresso Società Geologica Italiana, 29 Settembre – 4 Ottobre 1986 Roma.

Il piegamento pedeappenninico e l'abbassamento del livello del mare, portano all'emersione delle culminazioni delle principali anticlinali, tra le quali la Dorsale Ferrarese, ove s'instaurano rilevanti processi erosivi che provocano la scomparsa di spessori anche notevoli di sedimenti.
Nel tardo Messiniano e nel Pliocene inferiore si manifesta un graduale innalzamento del livello delle acque del bacino, che porta al ristabilimento graduale delle condizioni che regnavano in precedenza; come conseguenza si ha la deposizione di successioni trasgressive su aree precedentemente emerse, mentre nelle zone sinclinaliche continuano a deporsi sedimenti torbiditici.
Al termine del Pliocene inferiore un'accentuata attività tettonica porta ad un nuovo piegamento e sollevamento dell'area e quindi all'accentuarsi di alcune strutture preesistenti; nelle aree altimetricamente più elevate, tra cui Camurana ed altri tratti della Dorsale Ferrarese, s'instaurano sensibili fenomeni erosivi.
Con il Pliocene medio inizia una nuova ingressione marina di limitata entità, che comporta la deposizione, nelle aree sinclinaliche, di depositi torbiditici grossolani.
Il Quaternario segna un abbassamento regionale all'interno del bacino padano, accentuandosi ulteriormente la subsidenza differenziale delle diverse strutture; esso si chiude con una decisa regressione del dominio marino, con il passaggio da una sedimentazione di tipo marino, che caratterizza il Pliocene e parte del Pleistocene, ad una di tipo continentale, con il colmamento del golfo padano, che si trasforma progressivamente in pianura alluvionale attraverso l'accumulo di sedimenti fluviali e fluvio-glaciali, derivanti dal rapido smantellamento e modellamento delle catene montuose circostanti.

Più in dettaglio, il territorio del comune di Formigine è compreso nella fascia pedemontana del bacino descritto: in tale area troviamo conoidi fluviali e terrazzi alluvionali. Procedendo verso Nord, negli spazi esistenti tra le conoidi citate, compare un ambiente di copertura alluvionale dominato da sedimenti fini.
I depositi prevalenti, per l'area in esame, sono costituiti dalle alluvioni del fiume Secchia e di alcuni corsi d'acqua minori di tipo appenninico, tra i quali ricordiamo il torrente Tiepido, il T. Cerca, il T. Taglio e la Fossa di Spezzano; si tratta di depositi continentali a granulometria assai variabile sia in senso areale che verticale, con prevalenza di clasti grossolani in prossimità del corso del Fiume Secchia e dei tracciati, sia attuali che passati, dello stesso fiume e di alcuni corsi d'acqua minori quali il T. Tiepido.
Le granulometrie osservabili divengono mediamente più fini, con una netta prevalenza di depositi limosi, nella parte centro-settentrionale del territorio comunale.
Vale la pena ricordare che i tracciati attuali di alcuni corsi d'acqua esistenti nel territorio comunale sono stati pesantemente alterati, negli ultimi secoli, dall'attività dell'uomo; nel caso di alcuni depositi di conoide ed alvei relitti, i relativi corsi d'acqua minori occupano attualmente posizioni molto diverse: è il caso del T. Cerca, parzialmente deviato nella Fossa di Spezzano, e del T. Taglio. Le attività di bonifica e sistemazione idraulica del territorio, svolte nel passato, hanno quindi prodotto modificazioni pesanti nella rete idrografica locale.

Lo spessore della coltre alluvionale recente oscilla generalmente attorno ai 100 m; il primissimo orizzonte caratterizzato dalla presenza di acque salmastre, per quanto discontinuo, si colloca ad una profondità di circa 85 m.
Tali depositi, di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene, ricoprono un substrato datato Pliocene-Pleistocene inferiore costituito da formazioni marine prevalentemente argillose, affioranti più a sud, lungo il margine appenninico e a luoghi lungo l'alveo del f. Secchia, nei Comuni di Sassuolo, Fiorano e Maranello.

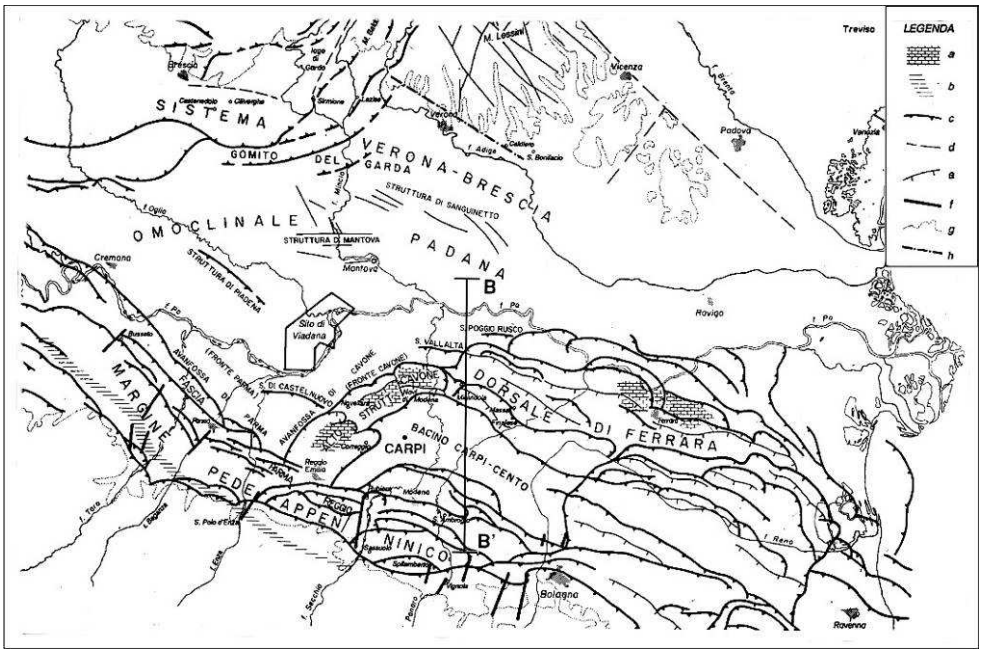
FIG.	1.1	Titolo:	Carta delle isobate della base del Pliocene
Scala:	fuori scala	Fonte:	M. PELLEGRINI, A. COLOMBETTI & A ZAVATTI *Idrogeologia profonda della pianura modenese* - Quaderni dell'istituto di ricerca sulle acque - CNR



Nel territorio comunale di Formigine il substrato marino vero e proprio – rappresentato dalle formazioni ad Argille Azzurre Plio-Pleistoceniche, affioranti lungo il margine collinare - si rinviene a profondità variabili; la base del Pliocene si colloca ad una profondità che varia da circa 1.800 m (a sud del capoluogo) a 1000 m (a nord dell'abitato), come si può osservare nella carta della base del Plicocene in Fig. 1.1.
L'area d'interesse si trova quindi all'estremità meridionale della zona delle pieghe pedeappenniniche, vergenti verso Nord – Nord/Est ed associate a faglie inverse variamente inclinate, in prossimità dei primi modesti rilievi dell'Appennino propriamente detto. Questi lineamenti tettonici sembrano interessare anche i livelli più profondi della copertura alluvionale; questa è costituita dai depositi derivanti dall'apporto del F. Secchia e di alcuni corsi d'acqua minori i quali, in tempi geologici successivi, hanno formato al proprio sbocco in pianura ampie conidi sovrapposte, di cui è nota l'esistenza e la complessa stratigrafia attraverso i numerosi pozzi perforati nella zona.
Da un punto di vista strutturale la Pianura Padana non costituisce un'unità omogenea; fanno infatti parte del suo sottosuolo, le pieghe più esterne dell'Appennino settentrionale e delle Alpi meridionali lombarde, l'avampaese comune alle due catene e, nel Veneto, l'avampaese delle Alpi meridionali orientali e della catena Dinarica. Su questi elementi è impostata l'avanfossa pliocenico-quaternaria dell'Appennino.

FIG.	1.2	Titolo:	Carta degli elementi tettonici significativi dell'area Padana centro-orientale
Scala:	fuori scala	Fonte:	L. SERVA - (1990)

Legenda: a) nucleo carbonatico, mesozoico sepolto; b) minimo dell'anomalia gravimetrica; c) accavallamento principale; d) faglia verticale; e) faglia diretta; f) faglia diretta trasversale al margine appenninico; g) limite tra rilievo e pianura; h) faglia di "Verona". B-B: traccia di sezione (rif. Fig. 3)



In Fig. 1.2 è riportato un estratto della Carta degli elementi tettonici significativi dell'area Padana centro-orientale, che mette in evidenza la presenza di un ampio bacino, fortemente subsidente ed attivo sin dal Plio-Pleistocene, che si estende tra Carpi e Cento di Ferrara,

denominato "Bacino di Carpi" o meglio noto come "Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia", collocata tra due grandi archi di pieghe che costituiscono la porzione più esterna dell'Appennino settentrionale, rappresentati dalla "Zona delle pieghe pedeappenniniche", a sud, e dalla "Dorsale di Ferrara", a nord.
Lungo tali allineamenti, lo spessore dei depositi quaternari subisce una notevole riduzione, sino a poche decine di metri (80/90 m).
In termini generali ed in modo schematico possiamo individuare tre zone principali:

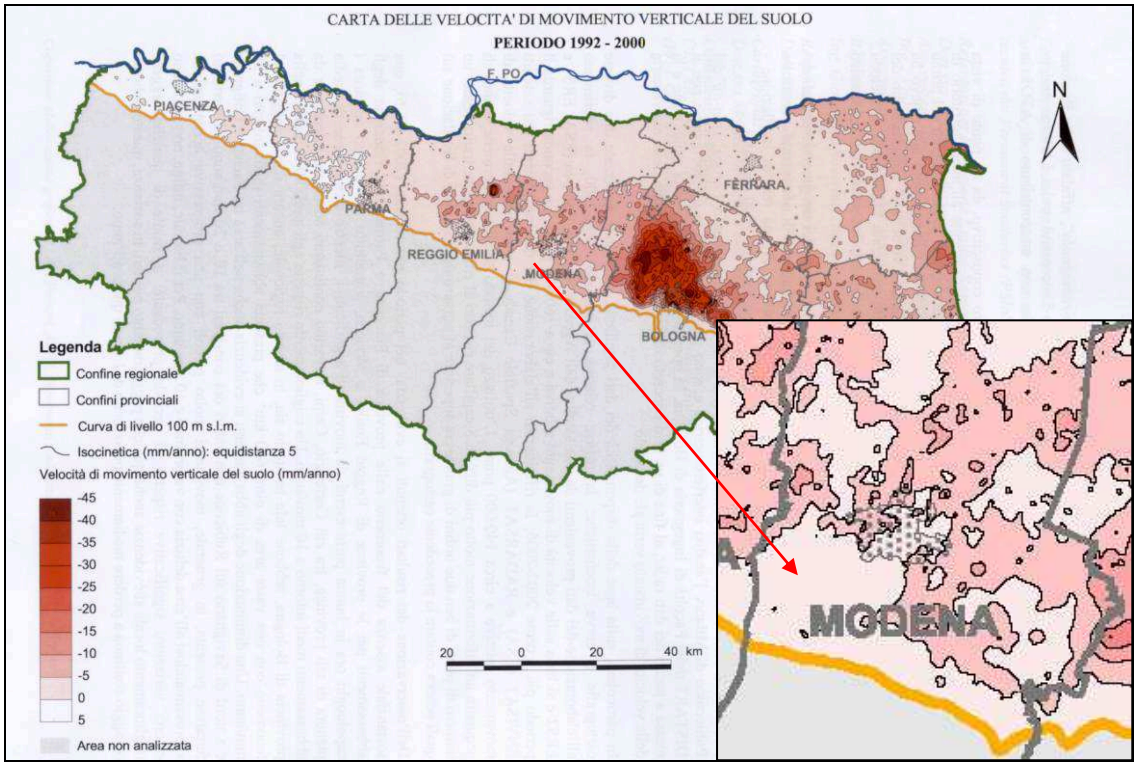
- "Zona delle pieghe pedeappenniniche", dal margine collinare alla Via Emilia (e quindi comprendente per intero l'area d'interesse), costituita da una successione di sinclinali ed anticlinali, con asse a vergenza appenninica, spesso fagliate e sovrascorse sul fianco Nord;
- "Zona della Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia", dove i depositi quaternari raggiungono il loro massimo spessore per tutta la pianura Padana;
- "Zona della Dorsale Ferrarese", alto strutturale costituito da una serie di pieghe associate a faglie dove, in talune culminazioni, lo spessore del Quaternario si riduce a poche decine di metri.

Questo andamento ad "archi di pieghe" del fronte sepolto dell'Appennino, di messa in posto sempre più recente man mano che si procede verso le aree più esterne, è da correlare con il movimento di rotazione della catena in senso orario, che genera raccorciamenti crostali di crescente intensità spostandosi dai settori occidentali a quelli orientali.
Si configura quindi un bacino sedimentario che ha subito una notevole azione di subsidenza, controllata dai movimenti tettonici della struttura esaminata; tali movimenti sono stati accertati con fasi pre-Wurm e pre-Riss, ed è stata ipotizzata anche una fase pre-Mindel.
Movimenti analoghi sarebbero stati segnalati anche in epoca storica, e traducibili in un graduale "sfuggire" della rete idrografica alla Dorsale Ferrarese: il Po verso Nord, il Crostolo verso ovest ed il Panaro verso est. Per quanto concerne il periodo attuale, occorre segnalare che è stata rilevata una faglia attiva, che attraversa la porzione est dell'abitato di Correggio con direzione NE-SW, e che probabilmente si ricollega con la cosiddetta "Faglia del Fiume Secchia".
Il substrato marino pre-Olocenico, oltre a controllare quindi gli spessori dei depositi alluvionali, sembra essere dominante sull'idrografia stessa e quindi sulla morfologia.

1.1.2 Subsidenza

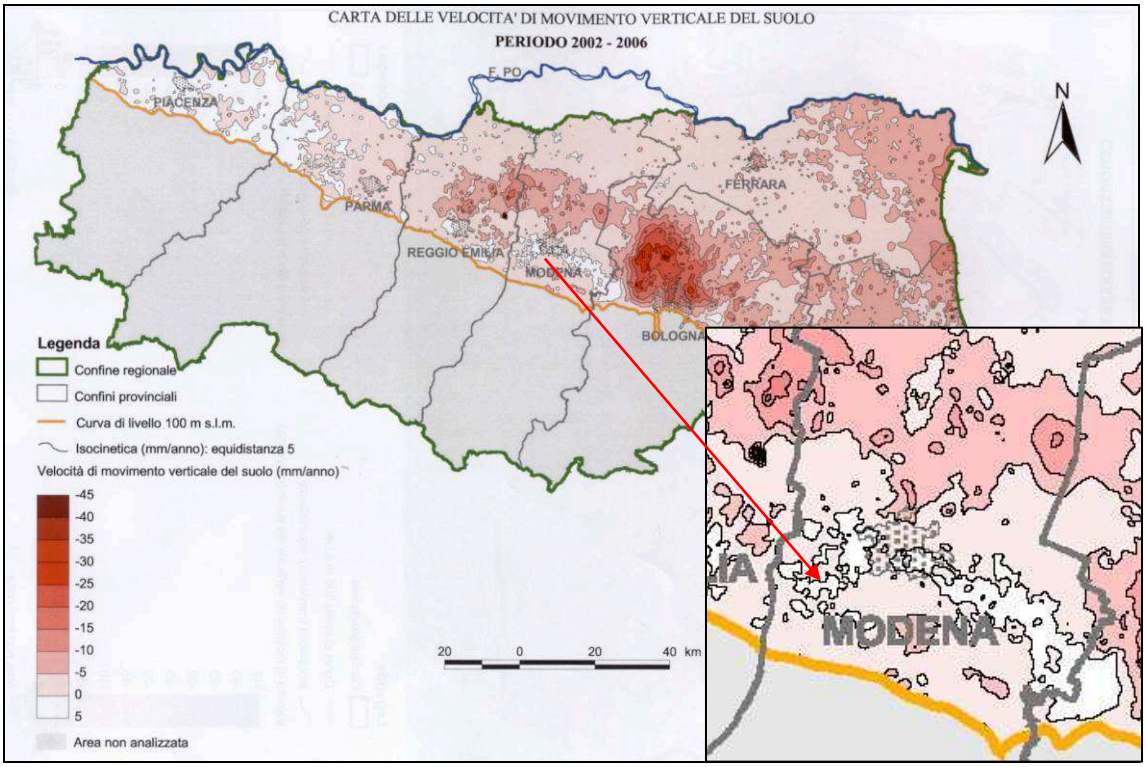
Per il territorio del comune di Formigine non si ha notizia di significativi movimenti verticali del terreno; certamente in quest'area il fenomeno della subsidenza, a causa della sua modesta rilevanza, non è in grado di causare problemi significativi alle strutture antropiche.
La causa di questa situazione si deve ricercare primariamente nella litologia dei depositi continentali più superficiali: la forte presenza di ghiaie e sabbie, notoriamente poco comprimibili al variare delle tensioni litostatiche efficaci, inibisce il fenomeno. Anche i depositi a granulometria più fine, essendo dominati da materiali limosi, hanno una compressibilità modesta in confronto ai materiali argillosi propriamente detti che possiamo incontrare spostandoci a nord, in direzione della bassa pianura modenese.

Il complesso di questi fattori geologici, unitamente alla mancanza di industrie idroesigenti di grande dimensione (quali potevano essere, nel passato, le fonderie esistenti a Modena), è la causa della scarsa consistenza del fenomeno.
Come si evince dalle immagini di seguito riportate, desunte dal recente studio "R*ilievo della subsidenza nella pianura emiliano-romagnola"* a cura di F. Bonsignore per Arpa Dipartimento di Ingegneria Ambientale (Bologna 2007), sul territorio formiginese, il fenomeno si presentava praticamente assente sia nel periodo 1992-2000, che nel periodo 2002-2006.



In particolare nel periodo 19992-2000 il territorio comunale presentava velocità di movimento verticale del suolo comprese tra 0 e 5 mm all'anno, mentre nel periodo 2002-2006 sono andate sempre più ampliandosi le zone in cui il movimento verticale risulta azzerato.

Sulla base di quanto esposto, non si ritiene importante la mappatura di eventuali movimenti verticali del suolo; si noti anche che, da questo punto di vista, l'area non è stata mai studiata in maniera approfondita, a differenza di altre realtà in cui il fenomeno presenta dimensioni di portata preoccupante.



1.1.3 Aspetti idromorfologici

Il territorio comunale di Formigine si colloca nell'alta pianura modenese, dove le forme del paesaggio sono riconducibili essenzialmente a due agenti morfogenetici principali: i corsi d'acqua (in particolare il F. secchia ed i torrenti Taglio, Cerca, Tiepido, etc.), la cui azione si è espletata soprattutto nel passato, e l'intervento antropico, che con l'attività agricola, la costruzione di arginature per il contenimento delle piene, il modellamento delle sponde e la deviazione di importanti aste fluviali ha considerevolmente trasformato la morfologia dell'area.

Un'indagine geomorfologica ad una scala maggiore rispetto a quella degli elaborati del presente studio, effettuata in occasione della redazione della "Carta dei suoli della pianura modenese" ([3]), colloca la zona studiata nel settore sud occidentale del macro-ambiente deposizionale della "Piana Pedemontana".
Tale "Piana Pedemontana" è costituita da una fascia di estensione variabile che si sviluppa lungo il margine appenninico, formata dalla coalescenza di conoidi fluviali e di terrazzi alluvionali intravallivi, e che si raccorda con la Piana a Copertura Alluvionale con passaggio graduale ed eteropia. Le Unità di cui si compone sono state ricondotte alle conoidi dei corsi d'acqua, suddividendole, per origine, tra "Unità delle Conoidi del reticolo Idrografico Principale" (nel nostro caso i terreni di pertinenza della conoide del F. Secchia) e "Unità delle Conoidi del reticolo Idrografico Minore".

[3] REGIONE EMILIA ROMAGNA, PROVINCIA DI MODENA (1993) - *I suoli della pianura modenese* - Grafiche Zanini, Bologna.

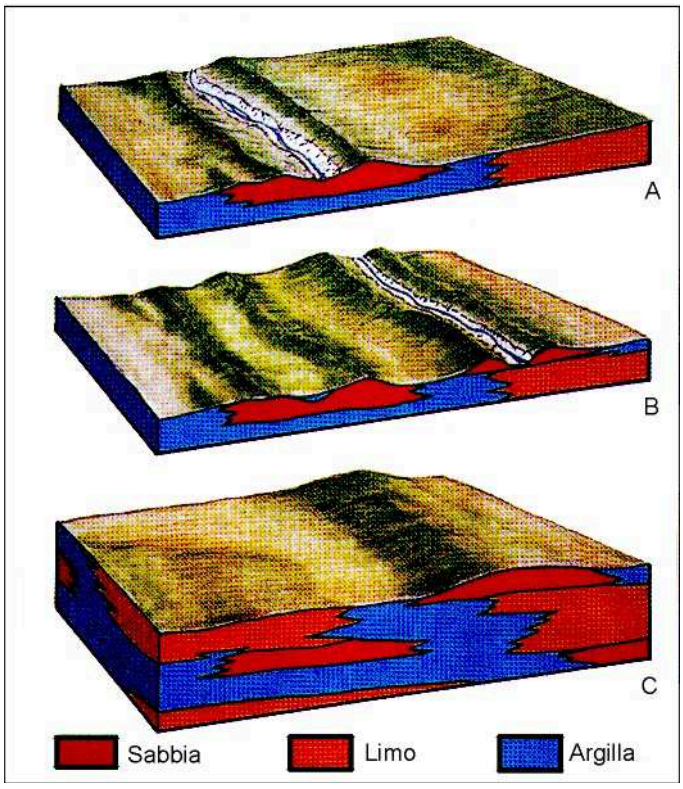
L'ambiente deposizionale è quello tipico dei canali intrecciati a bassa sinuosità e ad alta energia, con deposizione grossolana (ghiaie e sabbie) all'interno dei canali e fine (argille e limi) nelle aree di intercanale.
Più in dettaglio, la parte occidentale del territorio comunale di Formigine è compresa nella "Unità del reticolo idrografico principale", riferibile all'ambito deposizionale del fiume Secchia: in questa area troviamo sequenze prevalentemente ghiaiose, con subordinate intercalazioni di strati di spessore decimetrico a tessitura moderatamente grossolana, alternati a strati a tessitura moderatamente fine che, procedendo da sud verso nord, si fanno progressivamente più consistenti in spessore e frequenza.
Lo spessore dei singoli apparati, partendo dall'apice della conoide, aumenta progressivamente fino a raggiungere alcune centinaia di metri nella porzione distale, secondo una geometria tipicamente lenticolare.
Le estensione effettive delle conoidi, così come ricostruite attraverso i sondaggi, risultano superiori di alcuni km rispetto a quelle affioranti; nel caso del F. secchia, l'apparato di conoide si estende verso nord est fino al di sotto della città di Modena, sepolto da alcune decine di metri di sedimenti alluvionali fini.
Nella sua porzione centro-orientale, il territorio di Formigine ricade nella "Unità delle Conoidi del reticolo Idrografico Minore": in questi ambienti riscontriamo sedimentazioni generalmente più fini; spessori importanti di ghiaie e sabbie si ritrovano nelle vicinanze degli sbocchi vallivi, intercalati a depositi fini limoso-argillosi. In effetti, solo i corsi d'acqua di una certa dimensione (T. Fossa, T. cerca e T. Tiepido) sono in grado di fornire i citati materiali grossolani; le aste di minore importanza limitano la granulometria dei propri depositi a materiali fini limoso-argillosi.

In tempi antecedenti ai maggiori interventi di regimazione idraulica, consistiti nella deviazione delle aste più importanti e nel rimodellamento dei tracciati e delle sezioni di molti altri corsi d'acqua minori, la dinamica di questa porzione di pianura era dominata dall'evoluzione dei numerosi apparati di conoide descritti poc'anzi.
Per l'evoluzione di questi apparati, si fa riferimento agli spostamenti laterali del corso d'acqua interessato; una conoide, comunemente, si produce quando si ha una repentina perdita di energia a carico della corrente in questione. Questo fenomeno si verifica facilmente allo sbocco nella pianura dei corsi d'acqua appenninici, a causa dell'improvvisa diminuzione dell'acclività media dei letti dei corsi d'acqua. Il carico solido trasportato, divenendo eccessivo, deve essere abbandonato e finisce con l'accumularsi negli imponenti apparati di conoide che osserviamo a partire dal margine collinare.
Ovviamente, man mano che una certa asta fluviale ammassa sedimenti e tende a sopraelevarsi, aumenta la probabilità che il corso d'acqua abbandoni il suo letto per riversarsi nelle circostanti aree depresse (un fenomeno che caratterizza, in effetti, anche i corsi d'acqua esterni agli apparati di conoide). Le continue divagazioni laterali così prodotte sono il meccanismo dominante nella costruzione delle conoidi, che acquisiscono così la caratteristica forma "a ventaglio" prodotta dall'accostamento di numerosi alvei relitti divergenti a partire dall'apice delle stesse.
Nel territorio di interesse, apparati simili sono stati prodotti dal F. Secchia (in dimensioni considerevoli), e da altri corsi d'acqua minori, tra cui il T. Cerca (privato oggi di buona parte

del suo antico bacino a causa della realizzazione della Fossa di Spezzano), il T. Taglio ed il T. Tiepido.
Gli spazi esterni alle conoidi, posti soprattutto ad ovest e a nord degli abitati di Formigine e Casinalbo, sono occupati da depositi fini (prevalentemente limosi in superficie); in queste aree le frazioni grossolane divengono relativamente più scarse, a causa della maggiore lontananza dai corsi d'acqua maggiori e dai loro sbocchi in pianura.

In tali spazi l'azione di deposito provoca un graduale accrescimento dell'area, con innalzamento progressivo del canale rispetto alle zone circostanti, dove giungono acque di esondazione a carico solido già ridotto.
Inevitabilmente e per svariate cause, il corso d'acqua abbandona il proprio alveo, trasferendosi in aree più depresse, per poi ricominciare l'innalzamento di un nuovo manufatto pensile e così via (Fig. 1.3).

FIG.	1.3	Titolo:	Evoluzione morfologica di un corso d'acqua in un'area di pianura alluvionale, in una situazione non ancora regolata dall'uomo, cioè naturale
Scala:	fuori scala	Fonte:.	M. PELLEGRINI (1990)



Il continuo avvicendarsi nel tempo delle situazioni sopra descritte, determina quindi il sovrapporsi di depositi a diversa granulometria, in lenti e livelli orientati prevalentemente nel senso di scorrimento delle correnti.
Il modello di pianura alluvionale sin qui descritto trova riscontro, oltre che nella distribuzione litologica di superficie e del primo sottosuolo, anche nell'assetto morfologico della pianura;

nella carta di Fig. 1.4 viene illustrata la distribuzione delle unità geomorfologiche in una zona che comprende il Comune di Formigine.

FIG.	1.4	Titolo:	Stratigrafia
Scala:	fuori scala	Fonte:	*I suoli della pianura modenese* - R.E.R. Servizio Cartografico - Ufficio Pedologico

STRATIGRAFIA

Cs – Case Barchessa
Depositi attuali non alterati e/o ai primi stadi di alterazione, soggetti a periodico ringiovanimento per processi erosivi e/o deposizionali (Entisuoli)

Cs – Case Panaro
Depositi a basso grado di alterazione con profilo di alterazione inferiore al metro; al tetto suoli calcarei o parzialmente decarbonizzati (Inceptisuoli) - Età moderna – Medioevo

Ca – Carpi
Depositi a moderato grado di alterazione con profilo di alterazione in genere superiore al metro; al tetto suoli con orizzonti superficiali decarbonatati o parzialmente decarbonatati orizzonti con accumulo di concentrazioni soffici e concentrazioni di carbonato di calcio orizzonte calcico – (Inceptisuoli) - Età romana – Eneolitico

UNITA' GEOMORFOLOGICHE:

PIANA PEDEMONTANA:

Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Principale
Ghiaie da medie a grossolane organizzate in corpi lenticolari, intercalate ad alternanze di strati di spessore decimetrico a tessitura moderatamente grossolana con starti a tessitura moderatamente fine.

Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Minore
Alternanza di strati di spessore decimetrico a tessitura da fine a grossolana, subordinatamente lenti di ghiaia e corpi canalizzati a tessitura grossolana

PIANA A COPERTRA ALLUVIONALE:

Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico Principale
Alternanza di strati di spessore decimetrico a tessitura moderatamente grossolana, passanti lateralmente e intercalate con strati a tessitura moderatamente fine, localmente corpi canalizzati a tessitura grossolana.

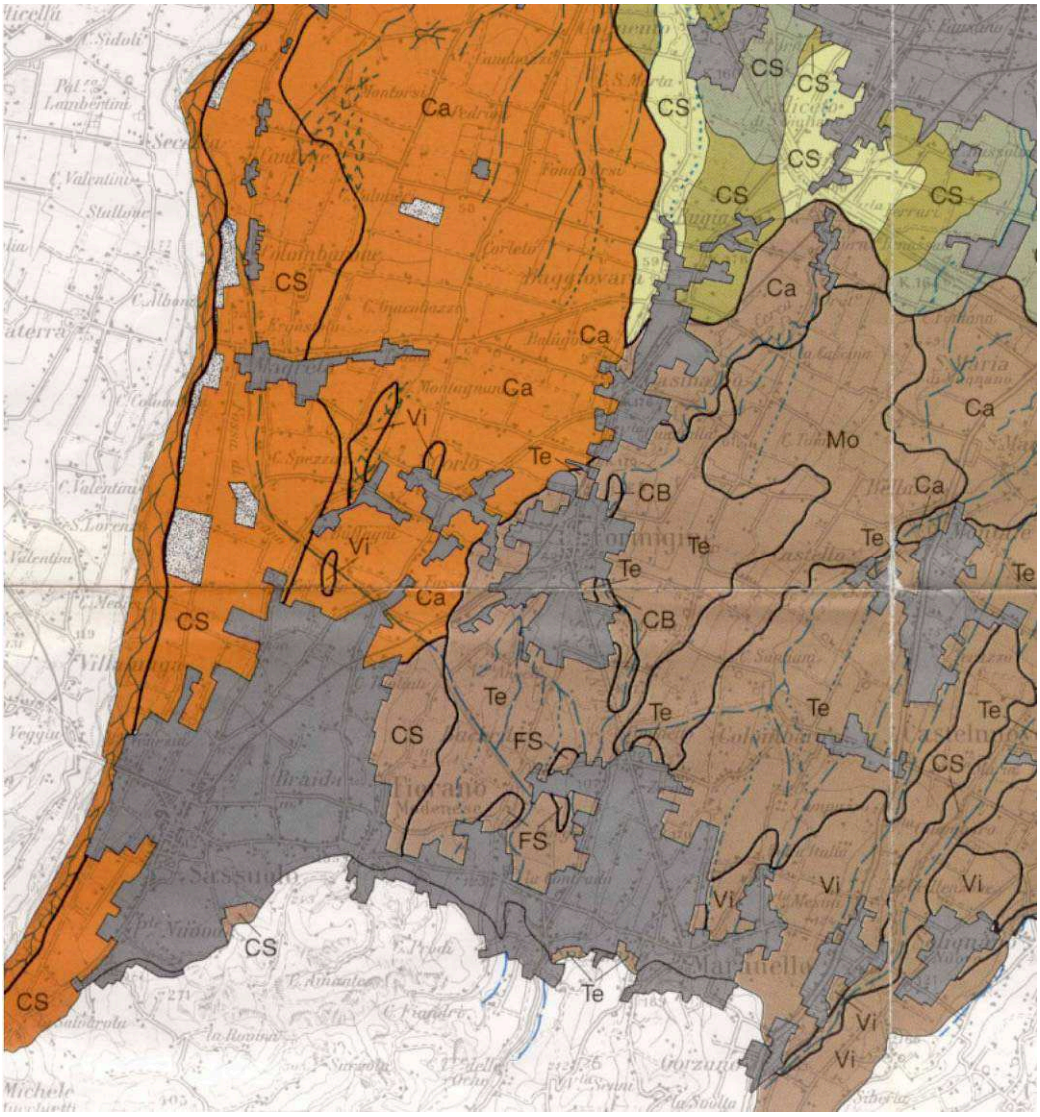
Unità delle Coperture Alluvionali
Alternanze di strati di spessore decimetrico a tessitura moderatamente fine intercalate con strati centimetrici a tessitura moderatamente grossolana.

Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico minore
Alternanza di strati di spessore decimetrico a tessitura moderatamente fine intercalate con strati centimetrici a tessitura grossolana, localmente corpi canalizzati a tessitura moderatamente grossolana

Unità delle Valli
Depositi a tessitura fine non stratificati, localmente intercalazioni di lamine da millimetriche a centimetriche a tessitura moderatamente fine e materiali organici parzialmente decomposti

Aree urbane

Canale pensile — Traccia di canale pensile — Traccia di canale pensile interpretata



Tali unità sono:

Piana Pedemontana:

- Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Principale: riferita all'ambito deposizionale del F. Secchia, è costituita, nel suo insieme, da sequenze prevalentemente ghiaiose, con subordinate intercalazioni di strati di spessore decimetrico a tessitura moderatamente grossolana, alternati a strati a tessitura moderatamente fine che, procedendo da sud verso nord, si fanno man mano più consistenti in spessore e frequenza. Lo spessore dei singoli apparati, a partire dalla conoide, aumenta progressivamente fino a raggiungere alcune centinaia di metri nelle sue porzioni distali, secondo una geometria tipicamente lenticolare. L'estensione effettiva di questi corpi, così come può essere ricostruita attraverso i sondaggi, risulta superiore di alcuni chilometri rispetto a quella affiorante e riportata in cartografia; la conoide del Secchia si estende, come detto, verso est fin sotto alla città di Modena sepolta da decine di metri di sedimenti alluvionali fini;
- Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Minore (Interconoide): si caratterizzano per una sedimentazione generalmente più fine, corpi ghiaioso-sabbiosi si rinvengono nelle immediate vicinanze degli sbocchi vallivi dispersi in depositi fini, costituiti da alternanze di strati di spessore decimetrico a tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana.

Piana a Copertura Alluvionale:

- Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico Principale: comprende le aree topograficamente più rilevate della pianura alluvionale, di forma generalmente allungata secondo l'asse del canale fluviale e profilo convesso. I depositi sono caratterizzati da successioni di strati decimetrici a tessitura moderatamente fine; la loro deposizione è riconducibile ai processi fluviali di deposizione laterale d'alveo, di rotta e tracimazione descritti in precedenza. Localmente si possono ritrovare corpi canalizzati a tessitura grossolana riferiti a canali di rotta. Tale unità contraddistingue la maggior parte del territorio comunale;
- Unità delle Coperture Alluvionali - Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico Minore: sono aree localizzate in genere a fianco degli Argini Naturali o intercalate a tali unità, costituite da depositi riconducibili anch'essi a processi di rotta e tracimazione fluviale, che presentano però sequenze generalmente più fini; sono costituite da alternanze di strati decimetrici a tessitura moderatamente fine e strati centimetrici a tessitura moderatamente grossolana;
- Unità delle Valli: sono caratterizzate da tessiture fini, prive di stratificazione, con talora sottili intercalazioni di lamine da millimetriche a centimetriche a tessitura moderatamente fine; in genere localizzate nelle aree più depresse si rinvengono materiali organici parzialmente decomposti.

Si rammenta che l'area studiata è occupata sostanzialmente da terreni e morfologie ascrivibili all'ambiente della Piana Pedemontana; l'ambiente della Pianura Alluvionale è rappresentato solo

da un'area di modestissime dimensioni ubicata a nord ovest di Casinalbo: si tratta di terreni appartenenti all'Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico Minore.
Lo spessore dei depositi sopra descritti risulta piuttosto variabile, essendo funzione della maturità delle forme, delle dimensioni del canale fluviale e di quelle del relativo bacino idrografico, caratteristiche che condizionano la dinamica idromorfologica del fiume e l'entità degli eventi alluvionali.

L'altro agente morfogenetico significativo per l'area in esame è certamente costituito dall'intervento antropico, al quale sono da attribuire opere quali le citate deviazioni di alcuni corsi d'acqua minori, la costruzione di arginature (oggi quasi scomparse, e poste in passato lungo il F. Secchia) ed altri interventi sulla morfologia dei corsi d'acqua minori (manufatti, difese spondali, canali irrigui veri e propri) nonché l'alterazione del paesaggio naturale, soprattutto nelle aree urbanizzate.
Le opere volte ad impedire l'evoluzione naturale dei corsi d'acqua sono state realizzate in un arco temporale piuttosto esteso. A tal proposito, si ricorda che nel 1546 le acque del T. Fossa venivano deviate nel F. secchia tramite la realizzazione dell'alveo artificiale della Fossa di Spezzano; in tal modo, il T. Cerca si vedeva sottrarre gran parte del proprio bacino idrografico: l'opera era volta a ridimensionare i problemi idraulici riscontrati nei dintorni di Modena. Anche il T. Taglio subirà sorte analoga, venendo dirottato in direzione est all'interno del bacino del T. Grizzaga.
Oltre a questi grandi interventi, determinanti nell'arrestare l'evoluzione naturale degli apparati di conoide dei corsi d'acqua minori, a partire dall'ottocento si osserva una tendenza sempre più accentuata ad intervenire, in maniera estensiva, sulla morfologia fluviale. E' in questo periodo che si sviluppa maggiormente la costruzione di arginature a carico del F. Secchia.
Contestualmente a ciò, si amplia anche il prelievo di acqua dallo stesso fiume a fini irrigui: i tanti canali dotati di manufatti regolatori (in parte ormai in disuso), che possiamo osservare nelle campagne di Formigine, testimoniano ancora gli effetti di questi interventi.
A partire dalla fine della Seconda Guerra Mondiale, secondo modalità comuni a tutto il margine appenninico della Pianura Padana, l'espansione industriale ed abitativa comincia a produrre una enorme richiesta di inerti da costruzione. Il comune di Formigine, occupando aree interessate dalla parte apicale di grandi conoidi, si rivela una fonte importante di materiali grossolani (principalmente ghiaie): le attività estrattive divorano in pochi anni gran parte dei materiali ghiaiosi esistenti nell'alveo del F. Secchia, innescando fenomeni erosivi tali da mettere a nudo i terreni del substrato marino.
In tempi più recenti, il dissesto idrogeologico causato da queste pratiche ha spinto le Amministrazioni competenti ad intervenire in varia maniera; oltre alla costruzione di briglie lungo l'alveo del fiume, si è cercato di concentrare le attività estrattive in aree non interessate dalla dinamica attiva di corsi d'acqua. Un effetto collaterale delle passate escavazioni in alveo, e del conseguente approfondimento dello stesso, è stato il venire meno del pericolo di esondazione del fiume stesso: le arginature costruite nell'ottocento hanno perso ogni importanza; per contro, questo abbassamento ha anche peggiorato decisamente l'efficacia della ricarica delle falde connesse al Secchia. I danni maggiori, però, sono stati

risentiti nelle aree montane: la propagazione retrogressiva di questi fenomeni erosivi è un pericoloso fattore predisponente al dissesto per i versanti che abbiano qualche legame (in senso meccanico) con il corso del F. Secchia.

1.1.4 Evoluzione geografica

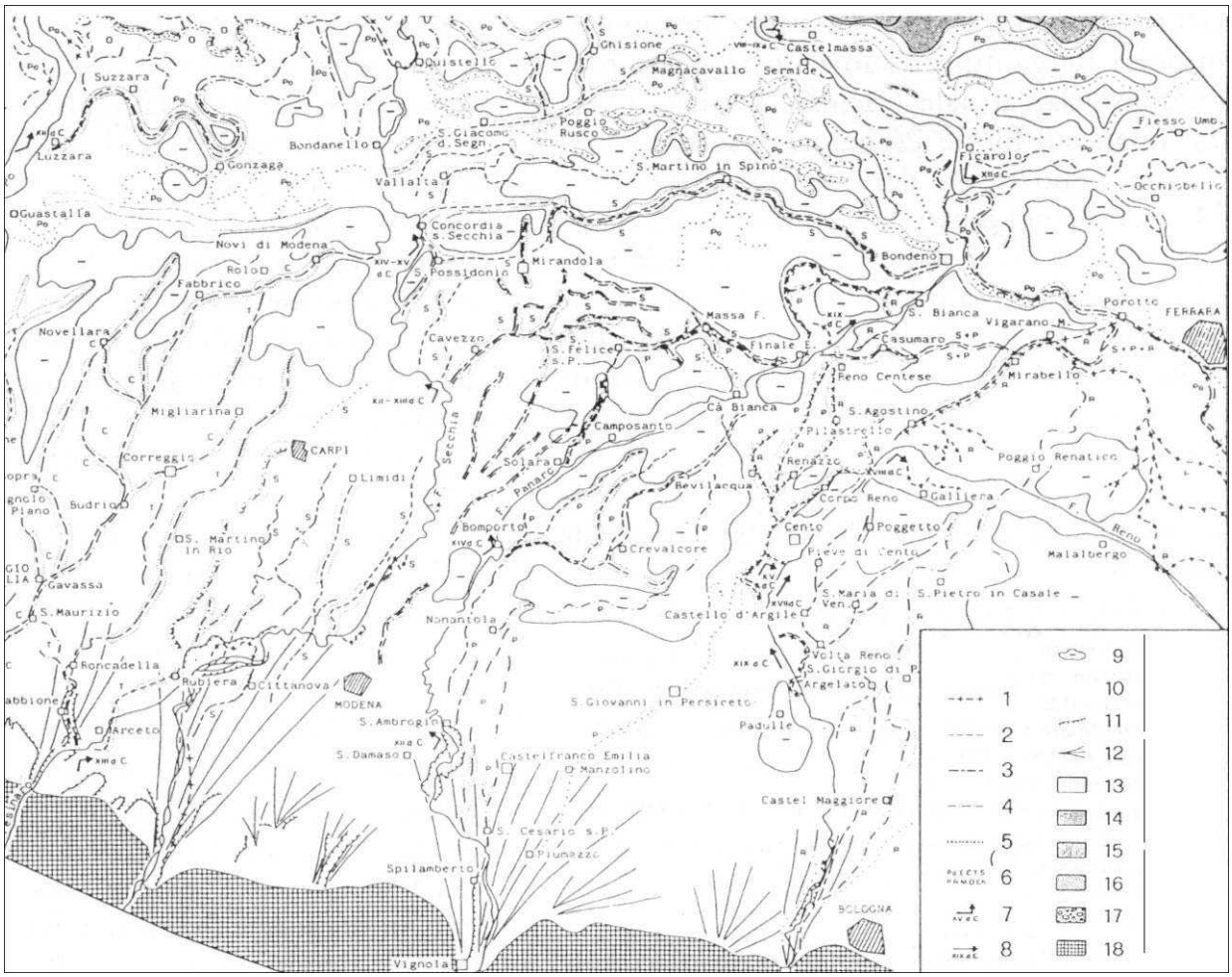
Si è già detto come l'andamento dei paleoalvei e degli alvei attuali a scala regionale sia stato fortemente condizionato dall'evoluzione strutturale profonda della Pianura Padana; a tale proposito si veda l'andamento del F. Po, che in corrispondenza delle propaggini occidentali della "Dorsale ferrarese" devia il proprio tracciato verso NE. Allo stesso modo, anche i corsi d'acqua appenninici sono condizionati da elementi secondari trasversali.
Da fonti bibliografiche, principalmente CREMASCHI ed altri (1988)([4]), si possono desumere informazioni circa l'evoluzione paleoidrografica dei fiumi principali per quest'area della Pianura Padana, sulla base della successione delle vicende idrografiche testimoniate dai paleoalvei (Fig. 1.5).
Nel Pleistocene, dopo l'emersione della Pianura Padana, il F. Po, ad est di Guastalla (RE) seguiva un percorso molto più meridionale rispetto all'attuale, secondo la direttrice Carpi-Nonantola-San Giovanni in Persiceto, mentre nell'età del bronzo, attorno al I millennio a.C., si biforcava tra Brescello e Guastalla o ad est di Casalmaggiore, a seconda degli autori, dando luogo ad un ramo principale (Po di Adria) e ad uno o più rami minori subparalleli, lungo una fascia limitata a sud dalle attuali località di Poviglio, Concordia sulla Secchia, Bondeno e Ferrara; nell'intervallo di tempo considerato (diverse migliaia di anni) il fiume ha quindi subito uno spostamento verso nord.
Non si ritiene opportuno, in questa sede, entrare nel merito dell'evoluzione paleoidrografica del Po, non interessando essa direttamente la zona studiata.

Per quanto riguarda il caso specifico dell'alta pianura ad est del F. Secchia, occorre sottolineare che la posizione degli apparati di conoide è rigidamente legata agli sbocchi dei tratti collinari e montani dei corsi d'acqua della zona; nonostante l'evoluzione di tali apparati preveda un meccanismo di divagazioni (in senso laterale) a carico di corsi d'acqua anastomizzati, la forma e le dimensioni complessive delle conoidi stesse tendono a conservarsi inalterate per periodi di tempo considerevoli.
Secondo i documenti cartografici esistenti, si rinvengono modeste tracce di paleoalvei nella zona studiata: in particolare, abbiamo a che fare con antichi percorsi seguiti dal f. Secchia e naturalmente facenti parte dell'apparato di conoide di quest'ultimo.
I pochi alvei relitti osservabili a sud e ad est di Formigine e ad est di Casinalbo rappresentano gli originari tracciati dei corsi d'acqua deviati dall'uomo negli ultimi secoli; si tratta di aree depresse occupate dai residui depositi di questi antichi alvei fluviali, ancora parzialmente riconoscibili dalle forme del terreno esistenti in zona.

[4] CREMASCHI M., MARCHETTI G., DALL'AGLIO P.L. (1988) – *Direttrici di traffico. I. Il settore emiliano* – in: Studi e documenti di archeologia. Numero speciale dedicato alla IX Biennale d'arte antica, IV 1988, Nuova Alfa Editoriale.

FIG.	1.5	Titolo:	Carta dei paleoalvei
Scala:	400.000	Fonte:	CREMASCHI M., MARCHETTI G., DALL'OGLIO P.L. (1988) – *Direttrici di traffico. I. Il settore emiliano* – in: Studi e documenti di archeologia. Numero speciale dedicato alla IX Biennale dell'arte antica, IV 1988, Nuova Alfa Editoriale

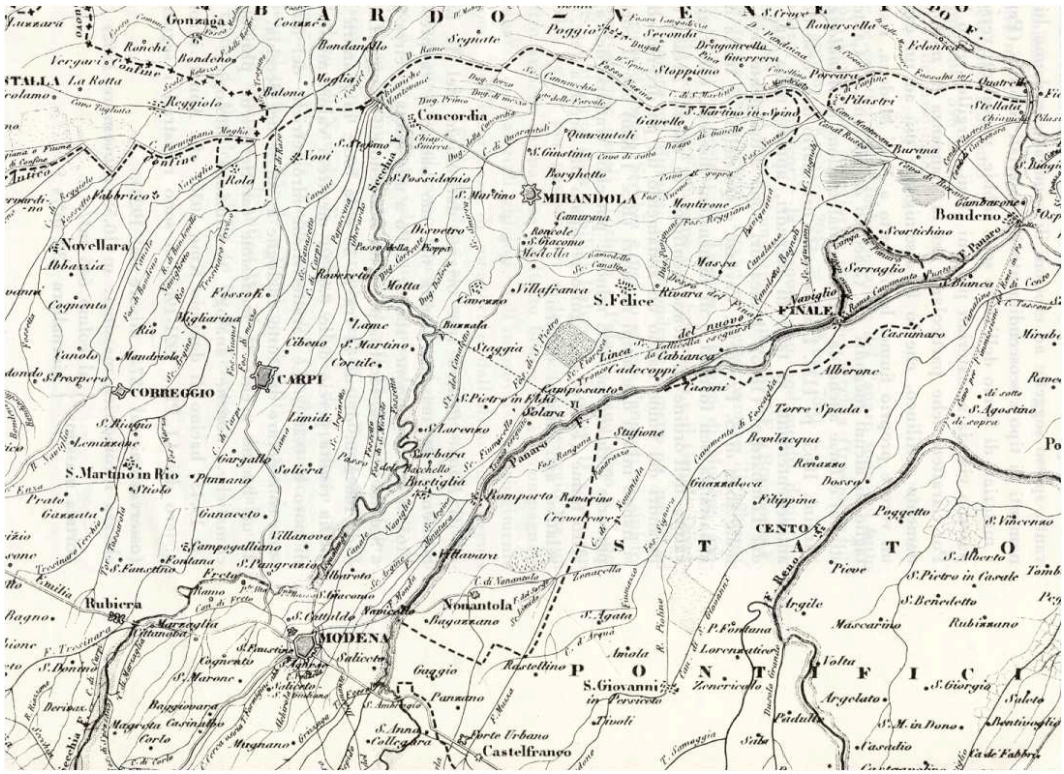
Legenda: 1) paleoalveo di età moderna; 2) paleoalveo di età basso medioevale; 3) paleoalveo di età alto medioevale; 4) paleoalveo di età romana ed a luoghi del ferro; 5) paleoalveo di età del bronzo; 6) sigle dei paleoalvei: Po = Po, E = Enza, C = Crostolo, T = Tresinaro; S = Panaro, P = Panaro, R = Reno, M = Mincio, O = Oglio, Ch = Chiese. Senza sigla: paleoalveo di secondaria importanza o non sicuramente riferibile; 7) principali deviazioni fluviali con indicazione dell'età; 8) principali tagli fluviali con indicazione dell'età; 9) valle; 10) dosso; 11) scarpata; 12) conoide.



In tempi antecedenti ai maggiori interventi antropici, quest'area di pianura è stata soggetta a modificazioni relativamente modeste; fonti bibliografiche, assieme ad alcuni dei documenti cartografici riportati, segnalano la presenza di sedimenti di età sia neolitica che romana a profondità veramente modeste (a luoghi pochi decimetri). Gli apparati di conoide della zona, negli ultimi millenni, non si sarebbero quindi accresciuti in maniera significativa; il fenomeno è particolarmente evidente nel caso delle conoidi dei corsi d'acqua minori.
Un altro fatto degno di nota è costituito dalla forte attività erosiva esercitata, a luoghi, dai corsi d'acqua minori; questi fenomeni si sono sviluppati in alcune delle aree di infraconoide qui esistenti, e sono testimoniati da depressioni e scarpate abbastanza marcate.

L'idrografia antica, rilevabile a metà '800, mostra la relativa stabilità del reticolo idrografico dell'area di studio, almeno negli ultimi due secoli.

FIG.	1.6	Titolo:	Carta Idrografica del Modenese e del Reggiano
Scala:	fuori scala	Fonte:	LOMBARDINI E. (1865) - *Della condizione idraulica della Pianura Subappennina fra l'Enza e il Panaro* - Tipografia e Litografia degli Ingegneri, e in: Giorn. Ing. Arch., 8, pp.193-240, 257-311, 329-363, 393-446, 2 carte, Milano



A conclusione di questa ricostruzione storica, possiamo affermare che il territorio di Formigine deve la sua attuale conformazione al rapporto esistente tra l'azione dei corsi d'acqua locali, e gli interventi messi in atto dall'uomo al fine di garantirsi un certo grado di sicurezza idraulica.

1.2 LITOLOGIA DI SUPERFICIE (TAVOLA B.1)

Con litologia di superficie s'intende la litologia che caratterizza il terreno alla profondità di circa un metro dal piano campagna, escludendo il suolo ed il terreno vegetale superficiale; per la caratterizzazione litologica del territorio comunale si è fatto riferimento ai dati desunti dalla carta "Litologia di superficie e isobate del tetto del primo livello ghiaioso", realizzata da Gelmini R., Paltrinieri N. et alii nel contesto del Piano Regolatore Generale del Comune di Modena del 1988.

Ad integrazione e conferma della cartografia esistente, si è provveduto ad esaminare numerosi dati geognostici (essenzialmente prove penetrometriche); le indagini reperite, ubicate soprattutto nelle aree di nuova lottizzazione poste nei dintorni dei centri abitati, hanno sostanzialmente confermato il quadro delineato negli studi precedenti.

I dati così ottenuti sono stati rappresentati nella carta della "Litologia Superficiale" (Tavola B.1 – Sistema Naturale e Ambientale), la quale, oltre che per una conoscenza litostratigrafica complessiva del territorio, è stata impiegata, assieme ad elaborati cartografici relativi ad altri elementi ambientali, nell'elaborazione della carta della "Vulnerabilità dell'acquifero" (Tavola B.10 – Sistema Naturale e Ambientale).
I litotipi presenti sono costituiti da un insieme di orizzonti lentiformi che sfumano più o meno gradualmente tra loro e che evidenziano una distribuzione non omogenea, ma legata alle passate evoluzioni idrografiche dei fiumi e corsi d'acqua che hanno generato il territorio.
Osservando il territorio nel suo insieme, si riscontra che i litotipi maggiormente rappresentativi sono quelli a granulometria media, limosa e limo-sabbiosa, diffusamente rappresentati nella parte centrale del territorio comunale.

	mq	%
TERRITORIO COMUNALE	47.046.222	100
Ghiaie e terreni prevalentemente ghiaiosi	5.975.171	12,7
Sabbie e terreni prevalentemente sabbiosi	7.424.145	15,8
Limi e terreni prevalentemente limosi	33.317.462	70,8
Argille e terreni prevalentemente argillosi	329.444	0,7

Lungo le aste dei corsi d'acqua, compresi gli alvei relitti, possiamo osservare litologie più grossolane; i materiali ghiaiosi, abbondanti nelle aree di conoide del F. Secchia ed all'apice delle conoidi dei corsi d'acqua minori, cedono gradualmente il passo a depositi sabbiosi e limosi procedendo verso nord e, più in generale, addentrandosi nelle aree di infraconoide.
I depositi ghiaiosi e sabbiosi citati si sviluppano lungo estese superfici nastriformi, in particolare ai margini orientale ed occidentale del territorio comunale. La parte centrale del comune, come detto, mostra prevalenti depositi limosi.
E' interessante notare che i depositi prettamente argillosi, almeno all'interno dei confini del territorio comunale, sono poco frequenti, a testimoniare l'energia ancora abbastanza forte che caratterizza (o ha caratterizzato) questi ambienti deposizionali; un fatto prevedibile, vista l'acclività elevata dell'area dell'alta pianura.

1.3 GEOMORFOLOGIA (TAVOLA B.3)

Per l'individuazione ed il riconoscimento degli elementi morfologici presenti all'interno del territorio comunale si è fatto riferimento, oltre che alla cartografia del precedente Piano Regolatore Generale del Comune di Formigine, alla "Carta geologica del margine appenninico e dell'alta pianura tra i fiumi Secchia e Panaro (Provincia di Modena)" di Gasperi G. et alii.
La caratterizzazione geomorfologica del territorio è stata ottenuta attraverso l'analisi dei dati reperiti dalla consultazione di fonti bibliografiche, oltre che dall'osservazione di foto aeree.
Tutte le forme del paesaggio, essenzialmente naturali, riconosciute sul territorio in esame sono state rappresentate nella carta della "Geomorfologia" (Tavola B.3 – Sistema Naturale e Ambientale). Da un punto di vista altimetrico il territorio comunale di Formigine è compreso tra quote massime di circa 105 – 107 m s.l.m. nell'area meridionale, nei dintorni di Ubersetto e poco a sud di Colombaro, e minime attorno ai 53 – 54 m s.l.m. nell'area più settentrionale del territorio, in particolare ad est di Casinalbo e a Nord di Tabina.
Questo settore di pianura mostra un'inclinazione da sud verso nord; l'acclività del territorio è relativamente uniforme, e si attesta su valori di circa il 2 – 3 %. Le variabilità locali, generalmente modeste, derivano di solito da forme quali corsi d'acqua ed alvei relitti.
Nel suo complesso il territorio comunale, ancorché pianeggiante, presenta un andamento plano-altimetrico disuniforme, in cui risulta possibile distinguere diverse forme del paesaggio.
Un importante elemento morfogenetico di tipo naturale è ovviamente rappresentato dal F. Secchia e dalla sua ampia area di conoide, che caratterizza ed ha caratterizzato in passato la parte occidentale del territorio comunale con il suo alveo e con le morfologie ad esso direttamente collegate.
Nel territorio interessato, questo corso d'acqua mostra un andamento a canali anastomizzati, tipico degli alvei dei fiumi posti nell'alta pianura e caratterizzati da sedimenti grossolani; occorre però notare che in vari tratti del suo corso il fiume, in conseguenza dei prelievi di inerti in alveo eseguiti nel passato, mostra ormai un letto incassato: poco a monte del confine comunale, troviamo anche aree in cui è stato messo a nudo il substrato marino.
Nel territorio considerato il F. Secchia mostra comunque un andamento abbastanza regolare, caratterizzato da poche e deboli anse; la conoide da esso costruita, e dotata di acclività ed orientazioni altrettanto uniformi, occupa la parte occidentale del territorio comunale.
Spostandoci verso est, possiamo osservare la presenza di altre forme del terreno importanti: si tratta delle già citate conoidi dei corsi d'acqua minori. Questi apparati, di dimensioni contenute rispetto alla conoide del F. Secchia, sono costituiti da sedimenti mediamente più fini quali limi e sabbie; le frazioni ghiaiose sono poco rappresentate, a testimoniare la minore energia e capacità di trasporto dei corsi d'acqua in esame.
L'origine di questi apparati è dovuta ad aste fluviali oggi non più alimentate, a causa delle deviazioni artificiali messe in atto negli ultimi secoli: in particolare, i già citati T. Fossa e T. Taglio, ormai impossibilitati a scorrere nell'areale delle loro antiche conoidi.
Per contro, i torrenti Grizzaga e Tiepido, assieme al Rio Tegagna, hanno mantenuto posizioni ed andamenti sostanzialmente inalterati, ed occupano ancora posizioni compatibili con la forma naturale delle proprie conoidi.

Nella cartografia allegata, si è provveduto anche a segnalare i depositi che caratterizzano gli alvei relitti di questi corsi d'acqua di dimensione minore: questi depositi occupano le modeste depressioni un tempo sede di deflusso superficiale importante, rendendo più evidenti gli antichi tracciati delle aste considerate.
Il loro riconoscimento e la loro interpretazione sono state effettuate partendo da dati bibliografici, attraverso l'analisi del microrilievo e dei caratteri litologici del territorio (dossi) e attraverso la fotointerpretazione.
Le morfostrutture presenti nella parte occidentale del territorio si possono attribuire alla paleoidrografia del fiume Secchia, mentre quelle che si sviluppano nella parte più centro-orientale sono ascrivibili all'azione dei corsi d'acqua minori, particolarmente i Torrenti Cerca, Taglio, Grizzaga e Tiepido.
Spostandoci verso est nel territorio comunale, si incontrano gli apparati di conoide prodotti dai Torrenti Fossa e Taglio, unitamente ai relativi alvei relitti; queste forme, di dimensioni piuttosto estese, sono sostanzialmente coalescenti fin dalla loro sommità. Si ricorda che le aste considerate, un tempo confluenti nel Torrente Cerca, sono state deviate artificialmente al fine di diminuire il carico idraulico a cui era sottoposto lo stesso T. Cerca a monte di Modena. I depositi e le forme del terreno dovuti all'azione dei due corsi d'acqua sono ancora parzialmente riconoscibili: si tratta di depressioni linearmente estese ed occupate da sedimenti a granulometria limosa o sabbiosa. La dimensione delle conoidi in esame è ragguardevole: si spingono verso nord fino a lambire il confine comunale nei pressi di Casinalbo.
La parte orientale del territorio comunale è occupata, in maniera analoga, da altri apparati di conoide ed alvei, sia relitti sia in evoluzione, appartenenti ai torrenti Grizzaga e Tiepido ed ai loro affluenti; queste forme hanno dimensione e continuità limitate, se confrontate con le precedenti. Un elemento di una certa importanza, in quest'area, è costituito dai depositi dell'attuale alveo del T. Taglio, a monte della confluenza nel T. Grizzaga; si noti che il tratto di monte dello stesso T. Taglio, in virtù della sua origine artificiale, non è caratterizzato da forme o depositi di una qualche importanza.
Una caratteristica interessante dei Torrenti Taglio, Grizzaga e Tiepido, almeno limitatamente ai tratti d'asta fluviale di origine naturale ricadenti all'interno del territorio comunale, è la presenza di alluvioni terrazzate recenti; questi depositi testimoniano il progressivo approfondimento degli alvei considerati, fenomeno in parte ascrivibile all'attività antropica recente precedentemente discussa.

1.4 ASPETTI PEDOLOGICI

Per l'individuazione ed il riconoscimento degli elementi pedologici presenti all'interno del territorio comunale, si è fatto riferimento ad "I suoli della pianura modenese", redatto dalla Regione Emilia Romagna in collaborazione con la Provincia di Modena e pubblicato nel 1993.
A seguire, si riporta un estratto della cartografia allegata a tale pubblicazione, in particolare la "carta dei suoli" in scala 1:50.000, relativamente all'areale occupato dal territorio del comune di Formigine.

FIG.	1.7	Titolo:	Stralcio della "Carta dei suoli della pianura modenese"
Scala:	fuori scala	Fonte:	Provincia di Modena, Regione Emilia Romagna, 1993

LEGENDA: vedi schede dei suoli a seguire

I suoli affioranti in questo settore della Provincia di Modena si sono sviluppati su depositi alluvionali a composizione carbonatica derivanti dalle formazioni calcareo marnose affioranti nel bacino idrografico del Fiume Secchia. La caratterizzazione dei suoli affioranti riflette quindi quella dei macroambienti deposizionali a partire dai quali i suoli sono andati sviluppandosi.
Di seguito vengono riportati i principali caratteri distintivi e le limitazioni d'uso dei suoli cartografati. Per una più diffusa comprensione si riportano alcune definizioni:

- Permeabilità: è la proprietà del suolo ad essere attraversato dall'acqua e si riferisce alla velocità del flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo e in direzione verticale.
- Indice di incrostamento: rappresenta una stima ottenuta sulla base della percentuale di limo grossolano, di limo fine, di argilla e di sostanza organica presenti nel suolo.
- Capacità di accettazione delle piogge: si riferisce alla capacità dl suolo di accettare apporti idrici senza che si verifichino fenomeni di ruscellamento superficiale o percolazione profonda.
- Capacità assimilativa: attitudine a trattenere sostanze inquinanti.

Di seguito si riportano le schede relative a ciascuna tipologia di suolo presente all'interno del territorio comunale.

Unità Cartografica	Sigla
Complesso CONFINE Franca Ghiaiosa/CIAVERNASCO Franca Argillosa Limosa	CON1/CIA1

Caratteri distintivi
L'unità affiora nella piana pedemontana su antichi depositi di conoide del Fiume Secchia, costituendo aree con pendenza da 0.5 a 1%.
Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%), caratterizzati da alternanza di corpi ghiaiosi in strati decimetrici e tessitura da media a moderatamente fine.

Profondità	suoli moderatamente profondi
Permeabilità	moderatamente elevata
Indice di incrostamento	basso
Capacità di accettazione delle piogge	da moderata ad alta
Capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante	da moderata a alta
Capacità assimilativa	da bassa a moderata

Unità Cartografica	Sigla
Complesso Cataldi Franca Limosa/Cataldi Franca Argillosa Limosa	Ctl1/Ctl3

Caratteri distintivi
L'unità affiora nella piana pedemontana su depositi recenti di conoide dei corsi d'acqua minori, costituendo aree con pendenza da 0.2 a 1%.
Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (<25%), caratterizzati da alternanza di corpi ghiaiosi in strati decimetrici e tessitura da moderatamente grossolana a moderatamente fine.

Profondità	suoli molto profondi
Permeabilità	moderata
Indice di incrostamento	moderato o elevato
Capacità di accettazione delle piogge	molto alta
Capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante	da moderata ad alta
Capacità assimilativa	molto alta

Unità Cartografica	Sigla
Complesso Cataldi Franca Limosa/Cataldi Franca Limosa a Substrato Franco Ghiaioso	Ctl1/Ctl6

Caratteri distintivi
L'unità affiora nella piana pedemontana su antichi depositi di conoide del Fiume Panaro, costituendo aree con pendenza da 0.5 a 1%.
Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%), caratterizzati da alternanza di corpi ghiaiosi in strati decimetrici e tessitura da moderatamente grossolana a moderatamente fine.

Profondità	suoli molto profondi
Permeabilità	moderata
Indice di incrostamento	moderato o elevato
Capacità di accettazione delle piogge	molto alta
Capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante	da moderata ad alta
Capacità assimilativa	molto alta

Unità Cartografica	Sigla
Consociazione MONTALE franca argillosa limosa	MON1

Caratteri distintivi
L'unità affiora nella piana pedemontana su depositi di conoide dei corsi d'acqua minori, costituendo superfici con pendenza variabile da 0.5 a 1%.
Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%) caratterizzati da alternanza di strati decimetrici a tessitura moderatamente grossolana e moderatamente fine. Localmente si rinvengono lenti di ghiaie.

Profondità	suoli molto profondi
Permeabilità	da moderatamente lenta a lenta
Indice di incrostamento	moderato
Capacità di accettazione delle piogge	alta o molto alta
Capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante	molto alta
Capacità assimilativa	molto alta

Unità Cartografica	Sigla
Complesso SAN OMOBONO Franca Limosa/SAN OMOBONO Franca Limosa a substrato estremamente ghiaioso	Smb1/SMB4

Caratteri distintivi
L'unità affiora nella piana pedemontana su depositi alluvio-colluviali del reticolo idrografico minore, costituendo superfici con pendenza variabile da 1 a 3%.
Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%) caratterizzati da alternanza di strati decimetrici a tessitura media e, in subordine, strati centimetrici a tessitura moderatamente fine. Localmente si rinvengono lenti di ghiaie.

Profondità	suoli molto profondi
Permeabilità	moderata
Indice di incrostamento	moderato
Capacità di accettazione delle piogge	alta o molto alta
Capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante	moderata o alta
Capacità assimilativa	molto alta

Unità Cartografica	Sigla
Consociazione SAN OMOBONO Franca Limosa a substrato franco estremamente ghiaioso	SMB4

Caratteri distintivi

L'unità affiora nella piana pedemontana su depositi recenti di conoide del F. Secchia, costituendo aree generalmente pianeggianti in prossimità dei corsi d'acqua.

Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%) caratterizzati da alternanza di corpi ghiaiosi e strati decimetrici a tessitura media o moderatamente grossolana.

Profondità	suoli molto profondi
Permeabilità	moderata
Indice di incrostamento	basso o moderato
Capacità di accettazione delle piogge	alta o molto alta
Capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante	moderata
Capacità assimilativa	molto alta

Unità Cartografica	Sigla
Consociazione TEGAGNA Franca Limosa	TEG1

Caratteri distintivi

L'unità affiora nella pianura pedemontana su depositi di conoide antichi dei corsi d'acqua minori, costituendo superfici con pendenza variabile da 0.5 a 2%.

Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%) caratterizzati da alternanza di strati decimetrici a tessitura moderatamente fine e moderatamente grossolana. Localmente si rinvengono lenti di ghiaie.

Profondità	suoli molto profondi
Permeabilità	moderatamente lenta
Indice di incrostamento	da moderato ad elevato
Capacità di accettazione delle piogge	alta o molto alta
Capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante	molto alta
Capacità assimilativa	molto alta

Unità Cartografica	Sigla
Consociazione TEGAGNA Franca Limosa	TIE1

Caratteri distintivi

L'unità affiora nella pianura pedemontana su depositi di conoide antichi dei corsi d'acqua minori, costituendo superfici con pendenza variabile da 0.5 a 2%.

Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%) caratterizzati da alternanza di strati decimetrici a tessitura moderatamente fine e moderatamente grossolana. Localmente si rinvengono lenti di ghiaie.

Profondità	suoli molto profondi
Permeabilità	moderatamente lenta
Indice di incrostamento	da moderato ad elevato
Capacità di accettazione delle piogge	alta o molto alta
Capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante	molto alta
Capacità assimilativa	molto alta

Oltre ai caratteri sopra definiti si è inoltre riportata, per ciascuna tipologia di suolo, la "Capacità di attenuazione degli inquinanti", in quanto elemento essenziale che entrerà in gioco nella definizione della Vulnerabilità dell'acquifero.
Per capacità di attenuazione del suolo si deve intendere la potenzialità di un suolo di assorbire, diluire, ritardare, trasformare gli inquinanti, mediante una serie di processi fisici, chimici e biologici.

Per la definizione della capacità di attenuazione dei suoli si è fatto riferimento alla metodologia adottata dalla Provincia di Modena nell'elaborazione della carta della "Vulnerabilità naturale dell'acquifero principale" allegata al P.T.C.P., nella quale, partendo dalla "Carta pedologica della Provincia di Modena" alla scala 1:50.000, viene assegnato un punteggio a ciascuna caratteristica del suolo presa in considerazione e la somma dei vari punteggi fornisce un indice di attenuazione dell'inquinante; tali valori vengono quindi raggruppati in classi, ciascuna corrispondente ad una differente capacità di attenuazione, arrivando ad individuare tre classi, con capacità di attenuazione rispettivamente Bassa, Media, Alta.
Nella Tabella 1.1 si riporta schematicamente il sistema di punteggi per la valutazione del potenziale di attenuazione dei suoli.

TABELLA 1.1 - Sistema di punteggi per la valutazione del potenziale di attenuazione dei suoli

	Unità cartografiche	Tessitura orizzontale A	Tessitura orizzontale B	Contenuto sost. Org.	PH orizzonte A	Profondità orizzonte A+B	Permeabilità orizzonte B	Classe drenaggio	Punteggio totale
BASSA	CON1/CIA1	1	1	3	6	8	1	1	21
MEDIA	SCN1/BEL1	9	1	3	6	10	1	7	37
	SMB1/SEC1	9	4	3	6	10	4	7	43
	SMB1/SMB4	9	1	3	6	10	1	7	37
	SMB2	7	4	3	6	10	4	7	41
	SMB4	9	1	3	6	10	1	7	37
	TEG1	9	7	3	6	10	7	1	43
	TIE1	9	1	5	6	10	1	1	33
ALTA	CPO1	8	10	3	6	8	10	4	49
	CPO1/RAM1	8	10	3	6	8	10	4	49
	CTL1	9	7	3	6	8	7	10	50
	CTL1/CTL3	8	7	3	6	10	7	10	51
	CTL1/CTL6	9	7	3	6	10	1	10	46
	CTL3	8	7	3	6	10	7	10	51
	GHI1	9	7	5	6	10	10	7	54
	GLS2	8	10	3	6	10	10	4	51
	MDC1	8	10	3	6	10	10	4	51
	MON1	8	7	3	6	10	7	10	51
	PRD1	8	7	3	6	8	7	7	46
	RSD1	8	10	3	6	8	10	1	46
	SCN5	8	7	3	6	8	7	7	46
	SMB1	9	7	3	6	10	7	7	49
	TES1/RAM1	8	7	3	6	8	7	7	46

Si noti che le superfici urbanizzate, o comunque incluse in aree interessate da forte presenza di strutture edili e superfici impermeabilizzate, sono state assimilate a suoli con capacità di attenuazione alta. Questa scelta discende dalla scarsa permeabilità agli inquinanti manifestata da questi "suoli antropici", proprio in virtù della presenza di materiali ed opere che ricoprono i suoli originari ed impediscono loro di venire direttamente a contatto con sostanze inquinanti. Gli elementi inquinanti di una certa pericolosità eventualmente presenti,

quali attività industriali pericolose, reti fognarie o altro, vengono considerati quali elementi di pericolo e come tali trattati.

1.5 RESISTENZA MECCANICA DEI TERRENI (TAVOLA B.9)

La caratterizzazione geotecnica dei terreni del primo sottosuolo in termini di resistenza meccanica, è stata condotta attraverso l'analisi di prove penetrometriche esistenti, fornite dall'Ufficio Tecnico del Comune di Formigine e tratte dalle relazioni geologiche e geotecniche allegate ai progetti urbanistici ed edilizi realizzate in territorio comunale dal 1988 al 2006.
Sono state reperite le prove penetrometriche esistenti e disponibili sul territorio, consistenti in 575 prove penetrometriche, di cui la maggior parte di tipo dinamico (368 dinamiche, 207 statiche, queste ultime concentrate per la maggior parte presso Formigine capoluogo):

LOCALITÀ	NUMERO PROVE	DINAMICHE	STATICHE
Casinalbo	89	50	40
Colombaro	49	19	30
Colombarone	13	11	2
Corlo	68	68	0
Formigine Capoluogo	270	150	120
La Fossa	4	4	0
Magreta	69	59	10
Tabina	12	7	5
TOTALE	**575**	**368**	**207**

L'ubicazione delle prove è riportata nella carta della "Resistenza meccanica dei terreni" riportata nella tavola B.9.
Il sottosuolo indagato è stato suddiviso in due intervalli, utili al fine della costruzione della carta e descrittivi ai fini geotecnici:
- intervallo 1) da 1.0 m a 5.0 m
- intervallo 2) da 5.0 m a 12.0 m

È stato escluso lo strato superficiale (assunto uniformemente dello spessore di 1.0 m), costituito da suolo agrario, spesso caratterizzato dalla presenza di terreno di riporto o fortemente alterato e comunque caratterizzato da processi stagionali di umidificazione ed essiccazione.
Con una prima elaborazione delle prove si sono ricavati i valori medi di Rp per ogni intervallo, successivamente si sono inseriti in modo automatico nella carta topografica vettorializzata i punti d'ubicazione delle prove, associando all'entità disegno i valori corrispondenti alle tre colonne della tabella riportata in coda al paragrafo, ovvero: identificativo della prova e valori di Rp medio per i due intervalli considerati.
La disponibilità dei dati puntuali georeferenziati ha quindi consentito, mediante un programma d'interpolazione automatica, la costruzione di aree caratterizzate da un valore di Rp medio

del primo intervallo di profondità (1-5 m) compreso entro un range predefinito e caratterizzante una predefinita classe di resistenza meccanica del terreno.
A questa prima elaborazione ne è seguita una seconda in cui sono stati considerati i valori di Rp medio del secondo intervallo di profondità (5-12 m).
La prima elaborazione è stata eseguita utilizzando i valori di Rp medio riferiti allo strato di terreno compreso tra 1.0 e 5.0 metri di profondità, in quanto direttamente interessato, nella maggior parte dei casi, dalle più comuni opere di fondazione, pur non essendo comunque stati trascurati gli strati sottostanti.
L'elaborazione, vista la rilevante disomogenea distribuzione delle prove sull'area urbanizzata, ha richiesto alcune approssimazioni e semplificazioni del tutto accettabili, considerando l'uso descrittivo e non applicativo della carta della "Resistenza meccanica del terreno"; va comunque sottolineato che i giudizi assegnati alle classi di resistenza meccanica, pur essendo ovviamente relativi, consentono tuttavia di ottenere una prima indicazione sulla qualità del terreno ai fini edificatori.

Sono state individuate cinque classi di resistenza meccanica sulla base dei valori di Rp:

Classe 1	Rp < 8 Kg/cm^2	Resistenza meccanica scarsa
Classe 2	8 $Kg/cm^2 \leq$ Rp < 12 Kg/cm^2	Resistenza meccanica mediocre
Classe 3	12 $Kg/cm^2 \leq$ Rp < 16 Kg/cm^2	Resistenza meccanica discreta
Classe 4	16 $Kg/cm^2 \leq$ Rp $\leq$ 20 Kg/cm^2	Resistenza meccanica buona
Classe 5	Rp > 20 Kg/cm2	Resistenza meccanica molto buona

Classe 1 - Resistenza meccanica scarsa
Comprende zone caratterizzate da terreni di qualità scadente nel primo intervallo considerato; in tali aree, l'eventuale edificazione prevista potrà adottare le normali tecniche costruttive (fondazioni superficiali a nastro - trave rovescia continua legata) per insediamenti di modesto impegno (modeste pressioni di esercizio unitarie e distribuzione omogenea e simmetrica dei carichi), mentre per edifici che richiedano fondazioni diverse, occorrono attenti approfondimenti in fase esecutiva e si dovrà porre particolare attenzione anche alle caratteristiche geotecniche degli strati sottostanti.
Classe 2 - Resistenza meccanica mediocre
Vi sono comprese zone caratterizzate da qualità meccaniche mediocri nel primo intervallo considerato; si tratta di zone in cui l'edificazione eventualmente prevista potrà adottare le normali tecniche costruttive (fondazioni superficiali a nastro - trave rovescia continua legata) per insediamenti di normale impegno (edifici residenziali fino a tre piani), mentre per edifici che richiedano fondazioni diverse occorrono attenti approfondimenti in fase esecutiva. Anche in questo caso sarà di notevole importanza verificare le caratteristiche degli intervalli sottostanti il primo.
Classe 3 - Resistenza meccanica discreta
Si tratta di aree in cui le caratteristiche meccaniche del primo intervallo considerato sono discrete e per le quali risulta quindi possibile adottare le normali tecniche costruttive anche per insediamenti residenziali relativamente impegnativi ove previsti; opere di un certo impegno possono richiedere l'impiego di fondazioni profonde, ma senza particolari difficoltà

costruttive. In quest'ultimo caso sarà tuttavia importante valutare le caratteristiche dei terreni sottostanti.

Classe 4 - Resistenza meccanica buona

Sono zone caratterizzate da terreni con buone qualità meccaniche nel primo intervallo considerato e per i quali l'eventuale edificabilità è assicurata per intervalli consistenti, e potranno essere adottate sia fondazioni profonde che le normali strutture fondali. Interventi con alto rapporto H/L (altezza dell'edificio/lato lungo della fondazione) o con carichi eccentrici dovrebbero comunque essere attentamente verificati in ragione della presenza di livelli profondi con caratteristiche meccaniche più scadenti di quelle riconosciute per l'intervallo superficiale.

Classe 5 - Resistenza meccanica molto buona

Sono zone caratterizzate da terreni con qualità meccaniche molto buone per le quali, nel primo intervallo considerato, è presente il substrato ghiaioso e per i quali l'eventuale edificabilità è assicurata per intervalli consistenti, e potranno essere adottate sia fondazioni dirette superficiali. Interventi con alto rapporto H/L (altezza dell'edificio/lato lungo della fondazione) o con carichi eccentrici dovrebbero comunque essere attentamente verificati in ragione della presenza di livelli profondi con caratteristiche meccaniche più scadenti di quelle riconosciute per l'intervallo superficiale.

Come si è detto, per l'elaborazione della carta della "Resistenza meccanica del terreno" si sono utilizzati i dati di Rp medio relativi al primo intervallo, tra 1.0 e 5.0 metri, in quanto generalmente interessato dalle ordinarie strutture fondali presenti in zona; si è tuttavia ritenuto indispensabile analizzare anche le caratteristiche dell'intervallo sottostante compresi tra 5.0-12.0 metri, in quanto comunque coinvolti dallo stato tensionale indotto dai carichi in superficie, potendo quindi assumere un ruolo importante nello sviluppo dei cedimenti, soprattutto in funzione delle fondazioni utilizzate.

È infatti noto come i bulbi di pressione, che si sviluppano in profondità, siano direttamente influenzati dal carico applicato, ma anche dal tipo di superficie fondale: ad esempio, una fondazione a platea, a parità di carico unitario applicato, approfondisce maggiormente i bulbi di pressione, rispetto ad una fondazione nastriforme.

Per tale motivo si sono svolte le stesse elaborazioni anche relativamente al secondo strato e si è infine proceduto alla sovrapposizione dei due elaborati, ottenendo una carta di sintesi rappresentativa delle caratteristiche di resistenza meccanica dei primi 12 metri di sottosuolo ("Aree con resistenza meccanica del terreno del 2° strato (5-12 m) inferiore a quella del 1° strato (1-5 m)); in tale fase di confronto è stata ovviamente posta particolare attenzione a quelle aree, caratterizzate da una resistenza meccanica nel secondo strato, inferiore a quella del primo.

Per ovvi motivi geotecnici, la presenza in profondità di terreni a caratteristiche geomeccaniche più scadenti di quelle degli strati superficiali, genera condizioni per le quali sono necessari maggiori approfondimenti puntuali in fase progettuale.

Come detto le elaborazioni svolte riguardano essenzialmente le zone dei principali centri abitati, in quanto fornite di dati geotecnici, relative alle indagini svolte per l'edificazione;

- *Casinalbo* - per quanto riguarda l'abitato di Casinalbo la disponibilità di prove è risultata buona; le 89 prove a disposizione, hanno permesso d'individuare, limitatamente all'area in oggetto, una resistenza meccanica dei terreni del 1° strato molto buona (Rp medio >20 Kg/cm^2) fatta eccezione per la zona che si colloca in corrispondenza del centro abitato ove è presente un'area di estensione limitata caratterizzata da valori di resistenza meccanica da discreti a scarsi. Si sottolinea inoltre che la maggior parte dei dati a disposizione è compresa nella zona posta tra il centro abitato di Casinalbo e località La Bertola posta immediatamente a nord. Nella zona posta a sud, compresa tra il centro abitato di Casinalbo e Formigine capoluogo è presente un'area caratterizzata da valori di resistenza meccanica del 2° strato (5.0 – 12.0 m) inferiori a quelli del 1° strato.
- Colombaro - per quanto riguarda la frazione di Colombaro, la disponibilità di prove è risultata buona (50 prove), la loro ubicazione è concentrata prevalentemente nelle vicinanze del centro abitato e nelle zone poste in prossimità dei fabbricati esistenti, interessando principalmente le aree di più recente edificazione. Le aree indagate presentano caratteristiche di portanza elevate, con valori di resistenza meccanica dello strato superficiale (1.0 – 5.0 m) molto buone (Rp medio >20 Kg/cm^2); nella zona posta a nordovest del centro abitato, lungo la Strada Provinciale n. 16 di Castelnuovo Rangone, è presenta una fascia di terreni che presenta caratteristiche di portanza da discrete a buone.
- *Colombarone* – per quanto riguarda l'area di Colombarone, la disponibilità di prove è risultata scarsa (13 prove), la loro ubicazione è concentrata lungo Via Marzaglia in prossimità del centro abitato. La zona presenta caratteristiche di portanza elevata, con valori di resistenza meccanica molto buoni (Rp medio >20 Kg/cm^2) che rimangono tali anche nello strato sottostante.
- Corlo - a Corlo la disponibilità di prove è buona (68 prove), si tratta esclusivamente di prove penetrometriche dinamiche, concentrate prevalentemente a sud-est ed a nord ovest del centro abitato,interessando principalmente le aree di più recente edificazione. La zona di Corlo è caratterizzata da caratteristiche di portanza elevate, sia per quanto riguarda il 1° strato superficiale che quello sottostante, e presenta parametri di resistenza meccanica molto buoni (Rp medio >20 Kg/cm^2).
- *Formigine capoluogo* – per quanto riguarda il centro abitato di Formigine la disponibilità di prove è molto buona, infatti sono a disposizione n. 120 prove penetrometriche statiche e 150 prove penetrometriche dinamiche, per un complessivo di 270 prove. L'ubicazione delle indagini presenta una distribuzione omogenea su tutta la zona, la quale è caratterizzata in prevalenza da caratteristiche di portanza elevate; sia per quanto riguarda il 1° strato che il 2° strato i parametri di resistenza meccanica sono molto buoni (Rp medio >20 Kg/cm^2). Nella fascia di terreni compresa tra la il Villaggio Artigiano di Formigine e la frazione di Ubersetto sono state rilevate zone con valori di portanza inferiori, con parametri di resistenza decrescenti da buoni a scarsi spostandosi verso meridione. Anche nella zona orientale del capoluogo, lungo la strada Provinciale n. 16 di Castelnuovo Rangone, sono presenti aree, di estensione limitata, caratterizzate da terreni con caratteristiche di portanza inferiori seppur sempre caratterizzati da parametri di resistenza buoni (16 Kg/cm^2 $\leq$ Rp $\leq$ 20 Kg/cm^2). Nella porzione settentrionale del centro abitato di Formigine e nella fascia di terreni compresa tra il capoluogo e Casinalbo è presente un'area

caratterizzata da parametri di resistenza del 2° strato (5.0 – 12.0 m) inferiori a quelli del 1° (1.0 -5.0 m).

- *La Fossa* – nei pressi della località La Fossa il numero di prove a disposizione è molto basso (4 prove) e tutte le prove sono di tipo dinamico. L'area è caratterizzata da elevati valori di portanza, con parametri di resistenza meccanica molto buoni (Rp medio >20 Kg/cm^2) sia per quanto riguarda il 1° che il 2° strato.
- *Magreta* - il recente sviluppo urbanistico che ha interessato la frazione di Magreta ha permesso l'acquisizione, per tale area, di un numero consistente di dati (prove penetrometriche – 69 prove), i quali, data la loro estrema omogeneità, benché concentrati principalmente nelle aree di espansione, hanno reso possibile un'estrapolazione all'intera frazione. Le caratteristiche geomeccaniche dell'area risultano uniformemente molto buone, con valori di Rp sia dello strato superficiale (1.0 – 5.0 m) che del 2° strato superiori a 20 Kg/cm^2.
- *Tabina* –nonostante il basso numero di prove a disposizione (12 prove) nella zona di Tabina i risultati dell'elaborazione dei dati ottenuti sono congruenti con quelli relativi alla vicina frazione di Magreta e confermano che, anche in quest'area, le caratteristiche di portanza dei primi 12.00 metri considerati sono molto buone con parametri di resistenza meccanica sempre superiori a 20 Kg/cm^2.

Nonostante sia evidente pare opportuno segnalare comunque il carattere assolutamente indicativo di larga massima della carta, relativamente alla fase di scelta di eventuali siti di progetto, oltre al carattere descrittivo della stessa in relazione alla possibilità di individuare "facies" geotecniche. I risultati e le considerazioni presentate non possono essere utilizzate per progettazioni di massima e tantomeno esecutive, fasi queste in cui l'attuale normativa impone la conoscenza quantitativa delle caratteristiche meccaniche del substrato, secondo volumi e metodologie di prospezione relazionate all'importanza ed alle caratteristiche del progetto da eseguire (D.M. 11/03/1988 e circ. LL.PP. 24/09/1988 n° 30483).

TABELLA 1.2 - Elenco indagini esistenti

ID	Rp medio I intervallo (1,0 – 5,0 m)	Rp medio II intervallo (5,0 – 12,0 m)
219070S001B	29,47	
219070C001F	56,02	61,41
219070C007F	62,73	
219070C005C	31,01	28,83
219070C002A	285,33	
219070C003A	60,40	
219070C004A	37,10	68,00
201150C001B	22,20	39,12
201140C003B	61,19	
219020C004C	222,11	
219020C001B	129,59	

201140C002B	97,00	
201140C001A	77,40	
201140S005C	95,84	
219020S023B	118,50	
201140D003D	8,50	
201140D002C	14,97	
201140D001D	66,29	
201140S003C	57,21	
201140S001B	19,29	34,92
201140S002A	103,83	
219020D016A	42,40	
219020D015B	22,44	
219020D014D	12,59	
219020D013B	26,51	
219020D012C	28,19	
219020D011C	20,33	
219020D010B	29,98	
219020D009B	57,39	
219020D008C	19,78	
219020D007B	14,50	
219020D006D	24,79	
219020D005D	17,57	
219020D004B	35,80	
219020D003B	11,94	6,60
219020D002D	22,39	
219020D001B	20,21	
219030C076A	190,1	
219020C003B	180,2	
219020C002B	47,39	
219030C077B	71,60	
219020C005B	61,30	
219030C041C	44,29	
219020S030B	46,85	
219020S029D	178,15	
219020S028C	60,96	
219020S027D	227,70	
219020S026B	51,68	
219020S025C	52,26	
219020S024A	23,01	
219030S036C	43,45	
219020S022C	110,70	
219020S021C	25,88	
219020S020B	190,62	

219030S004D	93,73	
219020S018B	77,95	
219020S017C	135,81	
219020S012A	118,87	
219020S013A	151,78	
219020S014A	97,83	
219020S015A	94,71	
219020S016A	154,75	
219020S010A	11,03	
219020S011C	83,86	
219020S009C	145,24	
219020S008C	138,77	
219020S007C	136,56	
219020S006A	135,12	
219020S005C	136,36	
219020S004D	145,66	
219020S030B	46,85	
219020S003B	82,80	
219020S002D	94,65	
219020S001C	132,02	
219030D001B	4,27	6,63
219030D002F	15,16	
219030D003D	14,09	15,42
219030D004B	15,34	
219030D005B	12,08	9,67
219030D007C	15,40	8,09
219030D008B	21,77	
219030D009C	10,25	
219030D010C	8,45	4,70
219030D011A	11,04	
219030D012A	11,06	4,58
219030D013D	8,84	13,27
219030D014B	39,78	99,04
219030D015B	39,00	
219030D016B	37,08	
219030D017B	37,32	
219030D025B	27,71	
219030D018D	28,97	26,97
219030D019C	21,79	25,70
219030D023C	84,13	
219030D021C	23,44	59,23
219030D020C	20,32	59,78
219030D022C	20,77	

219030D024B	21,24	
219030D026E	17,83	39,46
219030D027D	21,64	39,17
219030D028A	16,41	43,72
219030D029B	19,50	23,77
219030D030D	31,56	
219030D031B	14,61	25,11
219030D032B	14,67	
219030D033B	18,76	
219030D034B	17,53	
219030D035B	21,68	
219030D036E	61,56	21,38
219030D037B	17,00	
219030D038A	5,88	
219030S001H	22,39	96,59
219030S002C	75,16	
219030S003D	53,28	107,41
219070S002B	37,92	40,56
219030D006C	28,98	
219030S006G	68,27	47,87
219030S005I	27,49	31,40
219030S007C	83,68	176,81
219030S008C	20,36	153,23
219030S009C	28,41	109,87
219030S010B	23,32	31,94
219030S011C	77,36	
219030S012C	79,92	156,62
219030S013B	14,02	
219030S014B	17,73	21,60
219030S015B	11,30	34,24
219030S016E	11,15	52,08
219030S017B	21,27	14,63
219030S018B	141,92	82,29
219030S019E	64,56	
219030S020E	42,00	
219030S021A	14,08	29,32
219030S034A	10,26	17,80
219030S022B	109,56	34,80
219030S023C	40,70	54,11
219030S024C	25,48	26,65
219030S025B	25,71	
219030S026C	28,82	
219030S027C	196,13	218,22

219030S028A	45,23	
219030S029A	19,12	31,08
219030S030B	21,43	
219030S031B	54,37	
219030S032A	51,09	
219030S033C	18,92	18,14
219030C031D	54,11	62,19
219030C030B	150,9	
219030C002B	21,50	89,55
219030C029D	21,34	75,57
219030C038B	38,04	
219030C037A	77,95	
219030C001C	43,27	40,92
219030C003B	38,31	
219030C004A	56,24	
219030C005A	28,10	99,20
219030C006A	41,95	99,00
219030C007A	48,19	
219030C008A	19,14	
219030C009A	13,19	
219030C010A	38,62	
219030C011A	18,90	
219030C013C	35,87	
219030C014A	23,90	
219030C015B	86,71	
219030C016C	76,32	
219030C017B	79,23	
219030C019B	82,23	
219030C028A	40,90	
219030C035A	26,48	57,06
219030C034E	99,65	
219030C033D	100,31	
219030C036D	99,01	
219030C039L	42,98	44,57
219030C032E	33,11	69,82
219030C040A	34,56	
219030C018B	22,76	45,41
219030C027A	26,76	52,41
219030C026A	16,48	32,14
219030C021A	16,18	
219030C022A	38,10	80,25
219030C025A	150,67	
219030C020A	16,18	

219030C023A	28,60	
219030C024A	47,00	36,67
219030C012B	87,06	67,57
219030C044C	31,21	66,86
219030C045B	55,07	57,36
219030C046A	65,88	
219030C047C	42,16	68,15
219030C046A	65,88	
219030C052B	19,97	38,73
219030C053B	30,75	
219030C060A	23,15	
219030C043C	104,33	
219030C042C	25,01	67,39
219030C051A	48,3	84,79
219030C049A	166,6	87,46
219030C048A	20,25	54,16
219030C050A	23,65	62,87
219030C054B	242,8	
219030C056B	19,07	23,26
219030C057A	96	
219030C059C	77,9	270,16
219030C055A	22,7	
219030C061A	50,55	
219030C062C	30,05	
219030C063C	40,5	
219030C064B	28,5	
219030C065D	44,58	39,95
219030C066C	20,28	
219030C067B	67,84	
219030C058C	55,45	
219030C068B	31,42	44,61
219030S035B	45,43	
219030C069A	99,87	
219030C071A	26,5	86,80
219030C072A	32,2	
219030C073A	124,6	
219030C074A	23,10	70,60
219020S031D	51,43	
219020S019C	38,98	
219020D017E	19,08	
201140C004A	112,00	
219030C075D	16,90	88,93
219030C070B	58,65	156,11

219030D039E	24,49	
219070C006N	50,42	56,19

1.5.1 Vincoli alla trasformazione e allo sviluppo del territorio

Il ***D.M. 11/03/1988*** – "NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITA' DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE E IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE E DELLE OPERE DI FONDAZIONE", stabilisce che le scelte di progetto, i calcolo e le verifiche siano sempre basati sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo, ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove e che in corso d'opera sia verificata la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva, differendo eventualmente il progetto esecutivo.
Solo nel caso di interventi di modesto rilievo in rapporto alla stabilità globale opera-terreno, che ricadano in zone già note, la caratterizzazione geotecnica potrà fare riferimento a dati e notizie esistenti, sui quali potrà basarsi la progettazione.
I risultati delle indagini, degli studi e dei calcoli devono essere esposti in una relazione geotecnica, che costituisce parte integrante degli atti progettuali.
La **CIRC. LL.PP. 24/09/1988 N° 30*483*** – "NORME TECNICHE PER TERRENI E FONDAZIONI ISTRUZIONI APPLICATIVE" fornisce le istruzioni operative per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 11 marzo 1988, riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

1.5.2 Valutazione delle criticità

La resistenza meccanica dei terreni non è solitamente una discriminante per le trasformazioni del territorio, anche se conoscere in anticipo le caratteristiche di resistenza dei terreni consente di fare valutazioni di opportunità.
Nel caso di Formigine, viste le generali buone e anche ottime caratteristiche meccaniche dei terreni, parlare di criticità risulta effettivamente esagerato.
Ci si limita pertanto a segnalare la presenza di tre aree, peraltro di estensione limitata, in cui sono stati rilevati terreni con Rp (resistenza meccanica) inferiori a 8 Kg/cm^2, ed un'area più consistente in cui i valori di Rp peggiorano con la profondità.
In tali aree eventuali trasformazioni dell'uso del territorio dovranno prevedere particolari attenzioni ed indagini maggiormente dettagliate.

1.6 IL TETTO DELLE GHIAIE (TAVOLA B.2)

Il territorio comunale di Formigine si colloca, come detto, in corrispondenza delle propaggini meridionali della conoide principale del fiume Secchia e delle conoidi della rete idrografica minore rappresentato dai torrenti Fossa di Spezzano, Tiepido e Grizzaga.
Le ghiaie presentano in genere alla sommità spessori variabili, sino ad un paio di metri, di depositi fini e finissimi di overbank, nei quali è possibile riconoscere diversi cicli positivi, deposti da successivi episodi di tracimazione. Da un punto di vista litologico si tratta prevalentemente di ghiaie, con diametri variabili dai 20 cm a qualche centimetro, immerse in matrice sabbioso-limosa; le ghiaie, poco classate ed embriciate, sono costituite in prevalenza da calcari ed arenarie, subordinatamente da selci ed ofioliti.
Le sabbie sono presenti oltre che nella matrice, in rare lenti poco sviluppate entro le ghiaie ed al tetto di queste, ove assieme ai limi ed alle argille, costituiscono uno strato potente sino ad un paio di metri.

Nel paragrafo relativo alle caratteristiche geotecniche dei terreni del primo sottosuolo gli elevati valori di resistenza meccanica che caratterizzano l'intero territorio comunale sono dovuti alla presenza del substrato ghiaioso subaffiorante e/o comunque posto a basse profondità dal piano campagna.
Utilizzando le prove penetrometriche elaborate per lo studio delle caratteristiche geotecniche dei terreni del sottosuolo, è stata determinata per ciascuna prova la profondità del substrato ghiaioso.
La disponibilità dei dati puntuali georeferenziati ha quindi consentito di attribuire a ciascun punto di prova il valore della profondità locale del tetto delle ghiaie e, mediante un programma d'interpolazione automatica, la costruzione della carta del "Tetto delle ghiaie" (tavola B.2).
Nella tavola suddetta, l'andamento del tetto delle ghiaie è stato rappresentato tramite curve isobate principali, aventi equidistanza 1.0 m. La profondità del tetto del substrato ghiaioso è compresa tra -1,0 m / 2.0 m, dove è posto immediatamente al di sotto del cappellaccio (suolo), e -10.0 m /-11,0 m.
Come si evince dalla carta la distribuzione delle ghiaie nel sottosuolo segue l'andamento morfologico delle conoidi, infatti la profondità del substrato ghiaioso è minima nelle aree poste nelle vicinanze dei corsi d'acqua in particolare nella zona meridionale del territorio comunale; mentre i valori maggiori sono registrati nelle aree comprese tra le conoidi e nella porzione centro settentrionale del territorio.
In dettaglio si nota che per quanto riguarda Formigine capoluogo la profondità del tetto del substrato ha valori massimi (-10,0 m) nella zona orientale del centro abitato che decrescono spostandosi verso ovest arrivando a valori minimi pari a circa -3,0 m /-4,0 m ad ovest della Via Giardini. Nelle zone di Casinalbo invece la profondità del tetto delle ghiaie rimane pressochè costante con valori medi intorno ai -5,0 m /-6,0 m dal piano campagna. La situazione è diversa invece nelle zone di Magreta, Corlo e Colombarone collocate sulla conoide del fiume Secchia e caratterizzate da un substrato ghiaioso sub-affiorante e/o posto immediatamente al di sotto del suolo. Analoga situazione si registra presso i centri abitati di Ponte Fossa e Colombaro che

sorgono sulle conoidi alluvionali rispettivamente del T. Fossa e del T. Tiepido, e dove il substrato è posto a profondità comprese tra il piano campagna e -3,0 m/-4,0 m.

1.7 SEZIONI STRATIGRAFICHE (TAVOLA B.7)

Nella tavola B.7 "Sezioni stratigrafiche", sono state ricostruite alcune sezioni geologiche realizzate al fine di avere un inquadramento della composizione del sottosuolo nel comune di Formigine.
I dati necessari a realizzare queste ricostruzioni provengono soprattutto dalle stratigrafie allegate alle pratiche di concessione di derivazioni di acque sotterranee; i numerosi pozzi censiti durante l'attività svolta – si veda l'apposto paragrafo, unitamente alle banche dati informatizzate allegate – hanno permesso di radunare una quantità considerevole di dati stratigrafici.
Le prove geognostiche realizzate all'interno del territorio comunale hanno purtroppo avuto un ruolo estremamente marginale in questa attività: la distribuzione disuniforme delle stesse, assieme alla modestissima profondità generalmente raggiunta, hanno impedito di fare un uso più esteso dei dati da esse prodotti.
Nel caso delle stratigrafie dei pozzi per acqua qui utilizzate, le profondità variano dai 20 – 25 m dei fori di minore lunghezza ad un massimo di 160 m per i pozzi di importanza maggiore e per alcuni sondaggi esplorativi. Si noti che, a causa della limitatezza di queste profondità in rapporto alle estensioni delle tracce di sezione, è stato necessario introdurre una forte esagerazione verticale (1:5) nelle scale di disegno delle sezioni stesse.
Come è possibile osservare nella tavola, le ricostruzioni stratigrafiche realizzate in questa sede si limitano a suddividere le porzioni di sottosuolo indagate tra due categorie: da una parte sabbie e ghiaie, e dall'altra tutti i materiali fini costituiti da limi e/o argille. Questa scelta si è resa necessaria a causa della mancanza di dati sufficientemente precisi riguardo alle litologie attraversate dalle perforazioni.
Per quanto concerne ghiaie e sabbie, nei documenti consultati sembrano prevalere nettamente le frazioni grossolane; le segnalazioni di materiali sabbiosi, per quanto non del tutto assenti, sono abbastanza rare. Vista la frequenza di materiali misti, prevalentemente associazione di ghiaie e sabbie, e vista l'impossibilità, per molte stratigrafie, di discernere con sicurezza tra i due costituenti, si è scelto di unire le due classi litologiche in un unico materiale rappresentato in sezione.
Difficoltà analoghe sono state affrontate nel caso delle frazioni fini: non esiste nessuna garanzia, per i dati disponibili, riguardo all'esecuzione di prove (anche speditive, svolte in cantiere) volte a discriminare le frazioni limose da quelle più propriamente argillose. A ciò occorre aggiungere che in buona parte delle stratigrafie disponibili, poco meno della metà, le frazioni fini non venivano per niente distinte le une dalle altre e finivano con l'essere raggruppate sotto la generica definizione di "terre".
Le problematiche evidenziate sono particolarmente gravi nelle stratigrafie eseguite più addietro nel tempo, ma non cessano di ripresentarsi anche nel materiale prodotto in epoca recente; inoltre, le profondità maggiori vengono raggiunte proprio da pozzi di età più elevata:

omettere questi fori avrebbe significato perdere, mediamente, almeno metà della profondità indagata su buona parte dell'estensione delle sezioni geologiche qui prodotte.
Si riporta anche un dato curioso riguardo ai fori di esecuzione recente: visto che la normativa attuale obbliga, per profondità superiori ai 30 metri, ad eseguire denuncia al Servizio Geologico, tutti i fori denunciati negli ultimi anni sono spinti ufficialmente a profondità limitatissima; la realtà è ovviamente ben diversa, considerato anche che in molte aree del comune di Formigine la soggiacenza media della tavola d'acqua è spesso superiore a questo valore. L'effetto di questa situazione è che per molti fori spinti a forte profondità le stratigrafie sono state "troncate" attorno ai 30 metri dal piano campagna; per nostra fortuna, vari pozzi abusivi poi regolarizzati tramite sanatoria ci hanno fornito indicazioni anche per profondità maggiori.

Le tracce di sezione sono raffigurate, almeno sommariamente, nell'apposito riquadro annesso alla rappresentazione delle sezioni stesse all'interno della tavola B.7.
Si è provveduto a dare raffigurazione più precisa dell'ubicazione delle tracce di sezione anche nelle tavole B.2 "Tetto delle ghiaie" e B.9 "Resistenza meccanica dei terreni".

I dati emersi nella preparazione delle sezioni permettono di avere un'idea, almeno sommaria, della costituzione del sottosuolo del comune indagato.
A seguire, si è cercato di realizzare un prospetto delle caratteristiche di ogni singola traccia di sezione.

A – A'
Questa traccia attraversa L'intero territorio comunale da NO a SE, in posizione intermedia rispetto ai confini meridionale e settentrionale del comune stesso.
Le profondità indagate oscillano tra un minimo di 28 – 30 m ed un massimo di 120 – 150 m; le profondità maggiori sono raggiunte, specie alle estremità e nella parte mediana della sezione, da pozzi eseguiti molto addietro nel tempo, con l'eccezione di un sondaggio esplorativo realizzato nella parte orientale del comune.
Le litologie incontrate variano notevolmente lungo la sezione in oggetto; nella parte occidentale del territorio, interessata dalla presenza dell'apparato di conoide del F. Secchia, dominano litologie grossolane. I materiali fini, rari, si incontrano solo a profondità sostenute, e l'acquifero non sembra possedere compartimentazioni importanti. Si noti che, tra i materiali grossolani indicati, in questa area le sabbie sono scarse; il materiale ghiaioso è dominante.
Muovendoci verso SE, usciamo progressivamente dall'area interessata dalla conoide, e possiamo osservare un forte incremento nella presenza di orizzonti fini, ora capaci di produrre acquiferi chiaramente compartimentali. Nella parte orientale del territorio, le lenti di materiale grossolano sede di acquiferi sono ormai scarse e di dimensioni modeste; la presenza di orizzonti sabbiosi in questa area si fa più importante.

B – B'

I terreni indagati da questa sezione sono ubicati nella parte occidentale del comune; la traccia utilizzata è diretta SSW – NNE, e ricalca approssimativamente la linea d'immersione locale del piano campagna.
Le profondità indagate sono abbastanza sostenute, variando tra un minimo di 55 – 60 m ed un massimo di 130 – 150 m circa.
Rispetto alla traccia precedente, i fori disponibili sono più numerosi e meglio spaziati.
Le litologie incontrate sono prevalentemente ghiaiose, come è lecito attendersi vista la vicinanza del F. Secchia; la compartimentazione dell'acquifero è generalmente presente, anche se non continua.
I dati provenienti da alcuni fori indicano la presenza di uno spessore rilevante di materiale grossolano privo di discontinuità importanti; non è dato sapere se si tratti di una semplificazione nelle stratigrafie consultate, ma è probabile che i fori che rappresentano un acquifero compartimentato si debbano considerare più attendibili, specie al margine settentrionale del territorio comunale.

C – C'

Questa traccia di sezione attraversa il territorio in esame, in direzione SW – NE, posizionandosi poco ad ovest degli abitati di Formigine e Casinalbo.
Le profondità indagate variano tra 30 e 125 m, con distribuzione irregolare dettata dalla disponibilità o meno di fori adeguati.
Nella parte meridionale del territorio si osserva uno strato di ghiaie sostanzialmente continuo che occupa i primi 25 – 30 di spessore dal piano campagna; al di sotto di esso i livelli di materiale grossolano sono meno continui e piuttosto sottili, e la presenza di materiale fine si fa più forte.
Procedendo verso nord, il grande strato acquifero superficiale si esaurisce, lasciando il posto a forti spessori di materiale fine; gli acquiferi esistenti, anche se abbastanza spessi, si collocano a profondità elevata, e mostrano una minore continuità laterale.

D – D'

Quest'ultima sezione indaga le aree poste ad est dell'abitato di Formigine.
La traccia in questione mostra una forte disomogeneità nelle profondità indagate, a causa dell'esiguo numero di dati stratigrafici disponibili nella zona; il numero e la qualità delle stratigrafie reperite non è paragonabile al materiale disponibile per le precedenti sezioni. Lo spessore indagato varia tra un minimo di soli 15 – 20 m e massimi di 90 – 110 m.
La traccia di sezione, a causa della sua ubicazione, mostra una preponderante presenza di frazioni fini; gli spessori caratterizzati da materiale grossolano sono modestie discontinui: si tratta di lenti che raramente presentano continuità laterali importanti.
Questa situazione, dovuta alla lontananza dall'apparato di conoide principale dovuto al F. Secchia, giustifica anche la scarsità delle perforazioni qui eseguite: la difficoltà nel reperire livelli permeabili costituisce un disincentivo abbastanza forte alla realizzazione di nuovi pozzi idrici.

Si noti anche che le frazioni grossolane qui presenti sono relativamente arricchite in sabbie; l'energia dei corsi d'acqua minori della zona è scarsa, e nel passato ha faticato a depositare materiale ghiaioso.

1.8 NEOTETTONICA E SISMICITÀ

L'analisi neotettonica di un'area si esegue attraverso l'esame di una serie innumerevole di dati di natura geologica, morfoneottetonica, idrogeologica, e idrochimica, che concorrono a definire il regime tettonico di una zona, con l'individuazione di strutture geologiche rilevanti, per giungere eventualmente alla definizione del loro potenziale sismogenetico.
Sono già state precedentemente descritte le zone strutturalmente rilevanti, che caratterizzano la Pianura Padana, nel settore occupato dal territorio comunale di Formigine.
In particolare, il territorio della Provincia di Modena si sviluppa sostanzialmente a cavallo di una zona in sollevamento, rappresentata dalla catena appenninica (margine pedeappenninico in prossimità del confine meridionale di Formigine) e di una zona in subsidenza, quella della pianura, corrispondente alla Pianura Padana; entrambe costituiscono settori che sono stati interessati da movimenti tettonici nel passato e tuttora in atto, come testimoniano le ricostruzioni stratigrafiche strutturali del Quaternario, la deposizione granulometrica dei depositi superficiali, l'andamento morfologico e l'evoluzione della rete idrografica.
Tali zone risultano separate da una fascia pedecollinare, sede di movimenti alterni.
Uno dei margini maggiormente attivi è sicuramente rappresentato dal margine pedeappenninico, che presenta un'evoluzione geodinamica inquadrabile in un unico regime tettonico, soprattutto quello a sud di Modena, dove le faglie trasversali, con componente trascorrente, dei fiumi Secchia e Panaro, si mostrano con maggior risalto; l'attività sismogenetica maggiore è collegata con meccanismi tettonici di accorciamento nella zona del fronte di accavallamento delle Liguridi, delle Epiliguridi e delle Unità Toscane. Tale fronte, per gran parte sepolto, presenta in campagna segni di tettonica attiva e recente, deformante anche i depositi quaternari. La fascia di montagna si può dividere in due subaree: l'una corrispondente alla collina ed alla media montagna, che presenta scarsa attività sismica e l'altra corrispondente alla zona di alta montagna con attività sismica di magnitudo anche elevata. Gli eventi sismici di tale zona hanno carattere tensionale e costituiscono il propagarsi dell'attività tettonica distensiva del sistema del versante tirrenico con faglie immergenti sia verso il Tirreno che verso la Pianura Padana.
Probabili dislocazioni recenti sono segnalabili anche nella bassa Pianura (Pellegrini M., 1976), in comune di Correggio, in corrispondenza del centro abitato; le cause di tale fenomeno non sono però ancora del tutto chiare ed inoltre non si hanno segni evidenti di una frattura del terreno. Risulta però chiaramente la presenza di una ridotta striscia di territorio caratterizzata da sensibili variazioni del gradiente della subsidenza (A. Gubellini, P. Russo: Controllo di una faglia nell'abitato di Correggio). Recenti studi condotti tramite metodi GPS per conto di Agip hanno inoltre evidenziato, per questo caso specifico, una probabile deformazione per trascorrenza: purtroppo, i valori molto esigui di questi movimenti non eliminano l'incertezza circa il loro reale

significato; d'altro canto, le piante delle lesioni agli edifici sembrano avvalorare l'ipotesi della presenza di una faglia dotata di attività recente in questa particolare area.
Altre manifestazioni tettoniche recenti sarebbero state evidenziate nelle aree di Massa Finalese e Mirandola. Al riguardo, si rammenta che nell'area compresa tra Novi di Modena, Concordia sulla Secchia e Mirandola i depositi continentali raggiungono il loro spessore minimo, in conseguenza dell'incessante sollevamento di questa porzione della pianura.
Come ricordato in precedenza, anche le migrazioni degli alvei di vari corsi d'acqua (Po, Secchia e Panaro in primis) sono da ricondurre a questi processi di sollevamento.
Le aree descritte rappresentano quindi le zone con il maggior potenziale sismo-genetico; si noti anche che lungo il margine appenninico, a sud-ovest di Modena, si sono verificati sismi con intensità massima, in tempi storici, del IX grado della scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg), mentre tra le città di Parma e Reggio Emilia la massima intensità rilevata è stata pari al VIII grado della scala MCS.
Anche per quanto riguarda la zona della dorsale ferrarese, tra Reggio Emilia e Poggio Rusco, le massime intensità riscontrate risultano del VII grado della scala MCS e sono in gran parte riconducibili ad eventi con epicentri prossimi ai margini nord-ovest e sud-est dell'alto strutturale.
La sismicità sembra quindi un fenomeno di una certa rilevanza per l'intera provincia, ed i territori occupati dal comune di Formigine non fanno eccezione a questo problema.
Sulla base dei dati bibliografici a disposizione, l'area di studio sembrerebbe ricadere in una zona mediamente sismica, anche se la scarsità di dati anteriori al 1900 rende meno significativa la casistica considerata; quello che emerge è comunque un territorio tettonicamente attivo, potenzialmente sismico, con sismicità debole o media accertata in modo sicuro a partire dal 1900, in cui probabilmente l'attività sismica non raggiungerà mai intensità catastrofiche, dal momento che l'energia accumulata nel sottosuolo tende ad essere liberata gradualmente, con movimenti lenti, inavvertibili ma continui ed eventualmente con sismi di bassa e media intensità (Gasperi e Pellegrini, 1981).
Per quanto riguarda, in particolare, la storia sismica della Provincia di Modena, nel "Catalogo dei Terremoti" del CNR, che raccoglie informazioni sui terremoti verificatisi dall'anno 1.000 ad oggi, vengono riportati oltre 500 sismi, di cui solo due (quello del 05/06/1501 e 20/07/1671) sono classificati con un'intensità pari al IX grado della Scala Mercalli.
Una più ampia casistica di eventi sismici (2.480 terremoti) è fornita dal "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani" – CPTI, principalmente ad opera di INGV – GNDT; le serie di eventi riportate nelle figure seguenti derivano da quest'ultima opera.
In pratica, Modena e la sua provincia sarebbero state interessate da effetti confrontabili al massimo con un IX grado della Scala Mercalli; si registra però una assoluta prevalenza di sismi contenuti entro il VII grado della Scala Mercalli.
Si riportano di seguito in Tabella 1.3 e 1.4 rispettivamente l'elenco degli eventi sismici di maggiore intensità (Io>=70, equivalente a VII MCS) per l'area di Formigine, localizzati in un intorno di 50 km dal capoluogo, e un elenco di tutti gli episodi (anche di scarsa intensità), localizzati in un intorno di 25 km dal capoluogo.

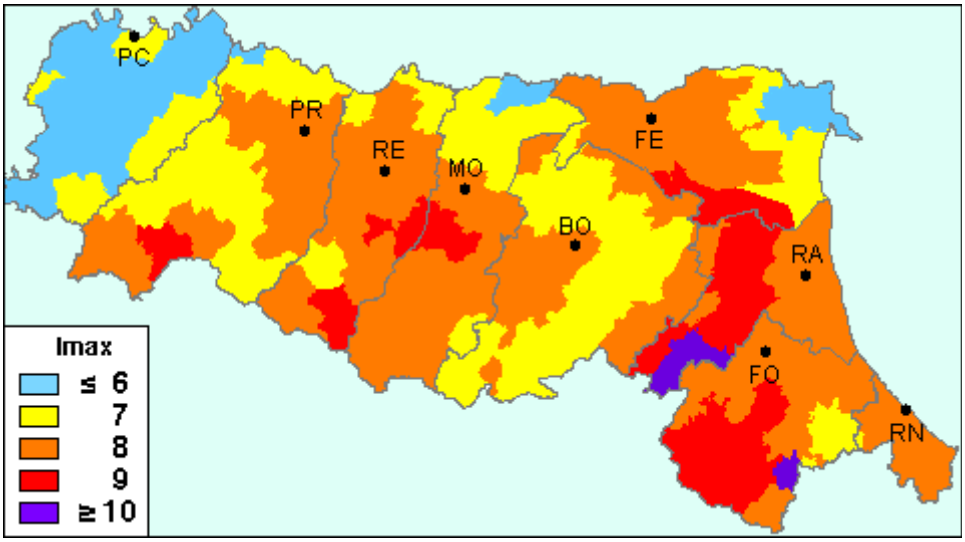
TABELLA 1.3 - Forti terremoti (Io>=70) localizzati entro un raggio di 50 km dall'abitato di Formigine; come descritto nella banca dati CPTI.

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	Tl	Lat	Lon	TL	Me	De	Mm	Dm	Tm	Ms	Ts	Ma	Da	Ncft	Nnt
5	DI	-91						Modena-Reggio Emilia	CFTI	3	85	80		44.650	10.780	A	622	63	540	28	M			553	25	24	
93	DI	1346	02	22	11			Ferrara	CFTI	14	75	75		44.920	11.020	A	678	56	510	45	M			575	35	149	862
123	DI	1399	07	20	23			Modenese	CFTI	6	70	70		44.470	11.070	A	530	30	480	45	M			515	24	169	757
151	DI	1455	02	06				BOLOGNESE	DOM	1		75		44.400	11.250	A			510	45	M			510	45		760
152	DI	1455	12	20	20	45		Media valle del Reno	CFTI	7	75	70		44.420	11.270	A	483	67	480	45	M			481	37	185	761
164	DI	1470	04	11				APP. BOLOGNESE	DOM	1	80	70		44.161	11.037	A			480	45	M			480	45		747
195	DI	1501	06	05	10			Appennino modenese	CFTI	19	90	85	M	44.520	10.850	A	585	27	580	21	M			582	16	204	602
202	DI	1505	01	03	02			Bologna	CFTI	31	70	70		44.480	11.250	A	530	15	480	45	M			525	14	207	762
242	DI	1547	02	10	13	20		Reggio Emilia	CFTI	13	80	70	M	44.700	10.630	A	500	68	480	45	M			486	37	223	603
264	DI	1572	06	04	22			PARMA	DOM	8	70	70		44.851	10.422	A	466	53	480	45	M			474	34		604
266	DI	1574	03	17	03	40		FINALE EMILIA	DOM	4	70	70		44.833	11.294	A	466	50	480	45	M			473	33		869
333	DI	1628	11	04	15	15		PARMA	DOM	8	70	70		44.801	10.329	A			480	45	M			480	45		608
374	DI	1671	06	20				RUBIERA	DOM	13	70	70		44.709	10.814	A	515	26	480	45	M			506	22		610
703	DI	1806	02	12				NOVELLARA	DOM	28	70	70		44.862	10.671	A	500	30	480	45	M			493	24		875
717	DI	1810	12	25	00	45		NOVELLARA	DOM	33	70	70		44.898	10.712	A	500	17	480	45	M			497	15		876
720	DI	1811	07	15	22	44		SASSUOLO	DOM	21	70	70		44.572	10.728	A	500	37	480	45	M			491	28		614
740	DI	1818	12	09	18	52		LANGHIRANO	DOM	27	75	75		44.668	10.286	A	545	17	510	45	M			540	15		615
791	DI	1831	09	11	18	15		Reggiano	CFTI	24	75	75		44.750	10.550	A	530	21	510	45	M			527	19	378	616
798	DI	1832	03	13	03	30		Reggiano	CFTI	93	75	75		44.770	10.470	A	545	11	510	45	M			543	10	382	617
961	DI	1869	06	25				VERGATO	DOM	16	75	75		44.314	11.116	A	500	36	510	45	M			503	28		770
1821	DI	1929	04	20	01	09	46	Bolognese	CFTI	639	80	70	M	44.470	11.130	A	515	11	480	45	M	540	04 O	536	03	495	774
2303	DI	1971	07	15	01	33	23	Parmense	CFTI	228	80	75	M	44.820	10.350	A	559	17	510	45	M	540	14 O	545	10	536	641

TABELLA 1.4 - Terremoti verificatisi entro un raggio di 25 km dall'abitato di Formigine; come descritto nella banca

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	Tl	Lat	Lon	TL	Me	De	Mm	Dm	Tm	Ms	Ts	Ma	Da	Ncft	Nnt
5	DI	-91						Modena-Reggio Emilia	CFTI	3	85	80		44.650	10.780	A	622	63	540	28	M			553	25	24	
53	DI	1249	09	00	16	30		Modena	CFTI	4	75	65	M	44.650	10.930	A			460	49	M			460	49	115	595
123	DI	1399	07	20	23			Modenese	CFTI	6	70	70		44.470	11.070	A	530	30	480	45	M			515	24	169	757
160	DI	1465	04	15	14	40		Reggio Emilia	CFTI	6	65	65		44.700	10.630	A			460	49	M			460	49	192	600
171	DI	1474	03	11	20	30		MODENA	DOM	12	60	60		44.647	10.925	A	447	36	430	39	M			439	26		601
195	DI	1501	06	05	10			Appennino modenese	CFTI	19	90	85	M	44.520	10.850	A	585	27	580	21	M			582	16	204	602
242	DI	1547	02	10	13	20		Reggio Emilia	CFTI	13	80	70	M	44.700	10.630	A	500	68	480	45	M			486	37	223	603
279	CP	1586	01	12	12			SPILAMBERTO	POS85			60		44.583	11.000				430	39	M			430	39		605
281	DI	1591	05	24				REGGIO EMILIA	DOM	4	60	60		44.697	10.631	A			430	39	M			430	39		606
304	DI	1608	01	06				REGGIO EMILIA	DOM	2	60	60		44.697	10.631	A			430	39	M			430	39		607
362	DI	1660						MODENA	DOM	1	55	55		44.647	10.925	A			400	20	M			400	20		609
374	DI	1671	06	20				RUBIERA	DOM	13	70	70		44.709	10.814	A	515	26	480	45	M			506	22		610
720	DI	1811	07	15	22	44		SASSUOLO	DOM	21	70	70		44.572	10.728	A	500	37	480	45	M			491	28		614
871	DI	1850	09	18	06	10		MODENA	DOM	7	60	60		44.614	10.965	A			430	39	M			430	39		618
966	CP	1869	12	13	02	53		SERRAMAZZONI	POS85			65		44.500	10.750				460	49	M			460	49		620
984	DI	1873	05	16	19	35		REGGIANO	DOM	15	65	65		44.612	10.701	A	483	37	460	49	M			474	29		621
1385	DI	1904	02	25	18	47	50	Reggiano	CFTI	62	70	60		44.480	10.630	A	447	15	430	39	M	530	19 O	475	11	461	624
1739	DI	1923	06	28	15	12		FORMIGINE	DOM	22	60	60		44.595	10.799	A			430	39	M	490	09 O	486	08		627
1843	CP	1930	09	24	19	10	55	SCANDIANO	POS85			60		44.600	10.600				430	39	M			430	39		629
1859	DI	1931	06	10	17	02		MODENESE	DOM	14	40	40		44.541	11.021	A			319	35	M	450	14 O	431	13		630
1897	DI	1934	09	18	09	37		VIGNOLA	DOM	6	40	40		44.495	11.012	A			319	35	M	420	28 O	380	21		631
2047	DI	1950	05	06	03	43		REGGIANO	DOM	4	40	40		44.731	10.670	A			319	35	M	410	28 O	374	21		635
2060	DI	1951	10	29	22	48		VALLE DEL PANARO	DOM	3	50	50		44.458	10.989	A			375	35	M	410	28 O	396	21		636
2112	DI	1957	08	27	11	54		ZOCCA	DOM	58	60	60		44.394	10.994	A			430	39	M	470	16 O	464	14		775
2237	CP	1967	10	01	22	45	45	FORMIGINE	POS85			50		44.567	10.950				375	35	M	400	52 C	383	29		638
2279	CP	1970	05	05	12	49	56	PAVULLO	POS85			60		44.350	10.850				430	39	M			430	39		640

FIG.	1.8	Titolo:	Mappa delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani
Scala:	fuori scala	Fonte:	Molin et al. - (1996)



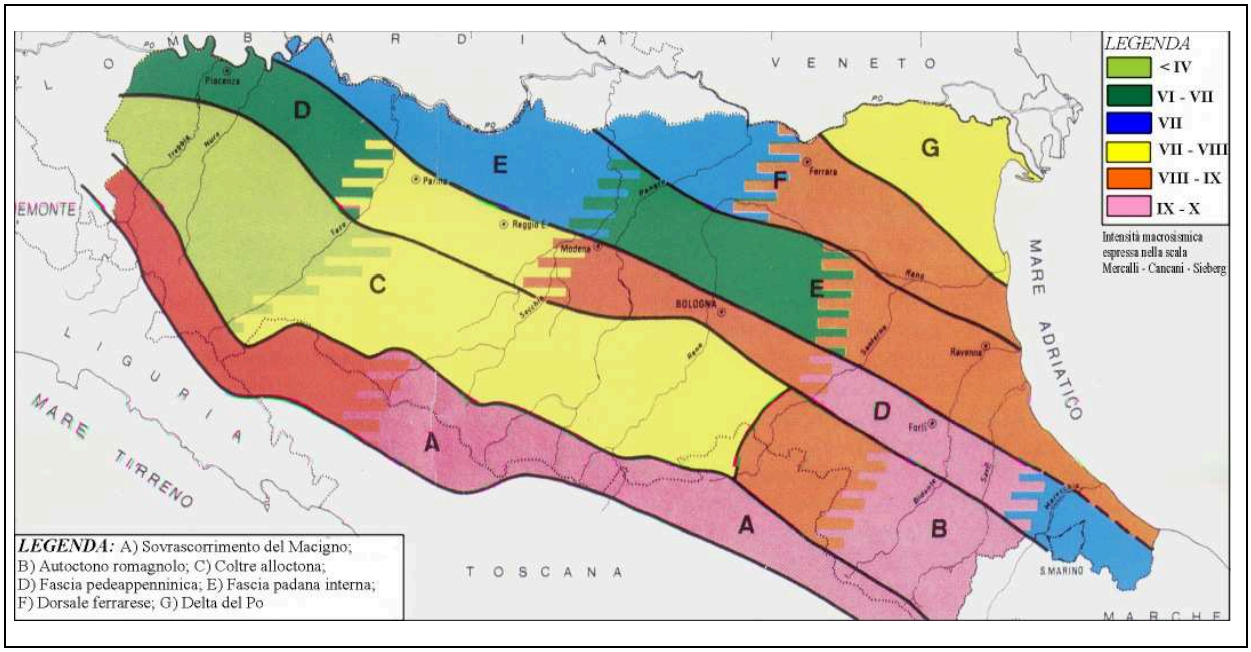
Oltre agli elenchi di eventi sismici sopra riportati, sono disponibili elaborazioni di vario tipo inerenti l'argomento. In particolare, vale la pena citare la "Mappa delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani" (Molin et al., 1996), riportata in Fig 1.8 relativamente al solo territorio regionale.

E' interessante osservare che il territorio del comune di Formigine ricade in un'area caratterizzata da intensità sismiche massime leggermente superiori a quelle riscontrabili nella restante parte del territorio della provincia di Modena; il fatto discende probabilmente dalla presenza dei due citati sismi classificati al IX grado Mercalli nelle vicinanze del territorio comunale.

Le intensità sismiche massime attese, elaborate basandosi sulle serie storiche, tengono conto del fatto che in realtà gli eventi rilevanti sono piuttosto rari; il risultato è che, nonostante si siano avuti per l'area in esame anche sismi di intensità elevata, la probabilità che simili eventi si ripetano in un arco temporale breve è estremamente bassa. Da queste considerazioni, come osservabile nella carta di Fig. 1.8, discende la scelta di non attribuire all'area del margine pedeappenninico modenese condizioni di sismicità molto diverse da quelle riscontrabili nelle aree circostanti.

Anche le zonizzazioni sismiche del recente passato, basandosi su tali assunti, non disponevano alcuna classificazione per il territorio comunale; questa situazione si è profondamente modificata con l'introduzione di nuove normative in materia.

FIG.	1.9	Titolo:	Carta della massima intensità sismica prevista nella Regione Emilia Romagna
Scala:	fuori scala	Fonte:	ELMI E ZECCHI - (1974)



Considerando i caratteri geologici, morfologici, geomeccanici, tettonici e neotettonici dell'area in esame, visto l'elenco degli eventi sismici più significativi per l'area e valutando sia la macrozonazione sismica a carattere regionale (Fig. 1.9 – Carta della massima intensità prevista nella Regione Emilia Romagna)[5] sia gli elenchi dei comuni a rischio sismico recentemente introdotti, dobbiamo osservare che il territorio del comune di Formigine occupa un'area a media sismicità, nella quale si sono verificati parecchi eventi poco significativi (vedi elenchi) assieme ad un ristretto numero di sismi di intensità molto rilevante.

A quanto riportato vanno necessariamente aggiunti a titolo conoscitivo, i riferimenti relativi ai recenti eventi sismici del maggio 2009, verificatisi nella bassa pianura emiliana, dove compaiono epicentri di magnitudo compresa tra 4 e 6 che si allineano su di una linea con direzione O-E, interessando due Sorgenti Sismogenetiche Composite (CSS) individuate dal Database of Individual Seismogenetic Sources (DISS) dell'INGV6: la ITCS051 "Novi-Poggio Renatico" e la ITCS050 "Poggio Rusco-Migliarino".
Lo stesso database DISS dell'INGV (con aggiornamento precedente il sisma del 20 maggio 2012) segnalava come tale sorgente sismogenetica individuale non fosse associata a nessun terremoto storico e/o strumentale e per questo potesse rappresentare una lacuna sismica; cosa ovviamente non più vera alla luce degli ultimi dati. Lo stesso database, nonostante tale lacuna, riusciva ad ipotizzare, per tale sorgente, sulla base della sua dimensione, la possibilità

[5] Elmi e Zecchi, 1974

[6] DISS Working Group (2010). Database of Individual Seismogenetic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. http://diss.rm.ingv.it/diss/, © INGV 2010 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved.

di generare terremoti di Mw 5,9. Sempre secondo il DISS, il basso tasso di slip (scorrimento sul piano di rottura) suggerisce tempi di ritorno lunghi per potenziali sismi.

1.8.1 Vincoli alla trasformazione e allo sviluppo del territorio

1.8.2 Valutazione delle criticità

Per la trattazione dei temi contenuti nei presenti paragrafi, si rimanda agli elaborati "APPROFONDIMENTI TEMATICI DELLA GEOLOGIA E DELLA SISMICA" Relazione e Cartografie (tavole Geo.1 – Geo.9) a cura del Dot. Geol. Antonio Maria Baldi.

2 ACQUE SUPERFICIALI

2.1 IL SISTEMA IDROGRAFICO PRINCIPALE

Il territorio comunale di Formigine appartiene, per la maggior parte, al bacino idrografico del F. Panaro; alcune aree, nella parte sud occidentale del territorio, fanno capo al bacino del F. Secchia.
Solo alcuni corsi d'acqua presenti sul territorio comunale sono gestiti dal Consorzio della Bonifica di Burana: si tratta in particolare di canali irrigui o ad uso promiscuo, quali il Canale di Modena ed il Canale di Formigine.
Il Fiume Secchia, sebbene riceva solo una piccola parte delle acque superficiali addotte dai corsi d'acqua minori esistenti nel comune, costituisce l'elemento idrografico di maggiore dimensione esistente sul territorio comunale. Questo corso d'acqua scorre all'interno del territorio di Formigine per poco più di 2 km; vale però la pena ricordare che il relativo apparato di conoide occupa una frazione significativa del territorio comunale, almeno al margine occidentale dello stesso.
Gli altri corsi d'acqua di una certa rilevanza (nell'ordine, verso est, i Canali di Modena e di Formigine ed i Torrenti Cerca, Taglio, Grizzaga e Tiepido) ricadono nel bacino del F. Panaro; ad essi si devono apparati di conoide di sviluppo più modesto. Il T. tiepido, in particolare scorre al margine orientale del territorio comunale per una lunghezza di circa 2,3 km.
Il territorio comunale di Formigine, come precedentemente discusso, occupa il margine superiore dell'alta pianura modenese; in questo contesto, i corsi d'acqua si trovano al loro sbocco in pianura e producono ampie conoidi (che occupano gran parte dei terreni in esame). Gli alvei, in particolare per il F. Secchia e per il T. Tiepido, sono costituiti da canali anastomizzati, caratterizzati da un consistente spessore di alluvioni grossolane.
I corsi d'acqua minori, per contro, hanno andamento rettilineo (nei casi in cui siano stati pesantemente alterati dall'attività dell'uomo) o blandamente meandrante; il loro carico solido, modesto rispetto a quello trasportato dai corsi d'acqua maggiori, è costituito soprattutto da sabbie e frazioni fini. Anch'essi, come detto, producono apparati di conoide, ma di dimensioni decisamente modeste.
Nel territorio comunale di Formigine le arginature non sono particolarmente diffuse; le uniche degne di nota sono date dai lembi delle opere realizzate nel passato lungo il F. Secchia; come già sottolineato, l'approfondimento dell'alveo dovuto all'estrazione di inerti ha fatto perdere a questi modesti elementi qualsiasi funzione.
Le indagini relative ai terreni ed alla geomorfologia dell'area condotte nel passato dimostrano chiaramente che, in linea di massima, il territorio del comune non è sede di deposizioni importanti di sedimenti già da almeno 2000 anni, almeno a giudicare dalla quantità di materiale archeologico subaffiorante o sepolto a modestissima profondità. Questo fatto indica

chiaramente che questo settore della pianura ha ormai poca probabilità di essere interessato da aventi alluvionali importanti; in effetti, negli ultimi 100 – 150 anni non sono stati attuati interventi di rilievo sulla rete idrografica, probabilmente in conseguenza delle scarse condizioni di rischio esistenti: l'unica eccezione è costituita, come detto, dalle limitate opere volte a contenere i corsi d'acqua maggiori (in particolare il F. Secchia).
Riguardo agli interventi antichi (quali la deviazione del T. Taglio e della Fossa di spezzano), occorre ricordare che si è trattato di opere volte ad alleggerire il carico idraulico gravante sull'abitato di Modena e sui suoi canali; la minaccia diretta che i corsi d'acqua interessati potevano costituire per il territorio di Formigine era abbastanza modesta anche nel passato.

Oltre agli interventi eseguiti anticamente, a partire dal '500, a carico dei Torrenti Fossa e Taglio, è a partire dal 1800 che si assiste ad un ampliamento delle opere sui corsi d'acqua; nel caso di Formigine, si tratta soprattutto delle arginature già discusse, eredità di un'epoca in cui il F. Secchia si presentava pensile anche al margine meridionale dell'alta pianura. Negli anni successivi, e con particolare rapidità dagli anni '50, le escavazioni in alveo ed in generale nelle aree di competenza fluviale porteranno ad abbassamenti marcati del letto del corso d'acqua.
Da un punto di vista morfologico va rilevata, a partire dagli anni '60, la tendenza del F. Secchia, come anche del F. Panaro, a modificare sostanzialmente il proprio equilibrio idraulico, a causa di numerosi interventi di trasformazione di natura antropica.
Gli imponenti lavori effettuati, sugli alvei fluviali, quali la sottrazione delle aree golenali, i tagli dei meandri ("drizzagni") e l'escavazione di materiali lapidei direttamente in alveo, hanno determinato, nel corso degli ultimi decenni, modificazioni ed interferenze con la dinamica naturale del corso d'acqua.
Il raddrizzamento dei percorsi, il ringiovanimento del profilo di equilibrio - con conseguente spostamento verso valle del punto neutro – la diminuzione dei tempi di corrivazione, l'aumento delle portate istantanee e delle altezze delle "onde" di piena e, soprattutto, un generale abbassamento del fiume con "inalveamento" del proprio letto, rappresentano soltanto alcune delle conseguenze sulla morfologia fluviale prodotte dall'intervento antropico.
In particolare, il restringimento dell'alveo è stato piuttosto marcato già a partire dallo sbocco in pianura del corso del F. Secchia, presso Sassuolo; qui l'incisione del materasso di sedimenti ha messo a nudo il substrato. Questi effetti sono meno marcati nei pressi di Formigine, ma risultano comunque abbastanza evidenti.
A valle dell'area occupata dal territorio comunale, il fiume ha subito alterazioni analoghe a quelle descritte precedentemente; il ricorso alle arginature durante l'800, era stato ovviamente più sistematico al procedere verso la bassa pianura.
Ad oggi, i problemi citati (in particolare l'intensificarsi degli effetti delle piene) vengono affrontati anche grazie alla costruzione di grandi casse di espansione; nel caso del F. Secchia, strutture di questo tipo sono state realizzate presso Marzaglia. Queste opere rispondono alla necessità di controllare le portate e la velocità della corrente, bilanciando gli effetti negativi dei molti altri dissennati interventi prodotti dall'uomo negli ultimi decenni.

Il torrente Tiepido, parte del bacino idrografico del F. Panaro, scorre al margine orientale del territorio comunale di Formigine lungo un tracciato quasi rettilineo: i torrenti Taglio, Grizzaga

e Tegagna sono suoi affluenti di sinistra. In questo tratto, naturalmente prossimo allo sbocco in pianura del corso d'acqua, il letto si presenta anastomizzato o, a tratti, lievemente meandrante. Il fondo è caratterizzato da sedimenti grossolani.
Anche il T. Tiepido soffre di problemi di erosione, ma in misura minore rispetto ai corsi d'acqua maggiori. Si noti che, nel caso di questo corso d'acqua, non sono state realizzate in passato grandi opere di arginatura: l'alveo ha sempre avuto profondità sufficienti a garantire il deflusso delle portate di piena. E' comunque ben testimoniata un'opera di restringimento delle aree di pertinenza del T. Tiepido attuata nel passato, principalmente al fine di ricavare terreni coltivabili,.

2.1.1 Aspetti qualitativi

Per quanto riguarda la valutazione qualitativa e quantitativa delle caratteristiche idrochimiche del reticolo idrografico principale, si è fatto riferimento ai dati rilevati nell'ambito dell'attività di monitoraggio prevista dalla Rete Regionale di controllo delle acque superficiali; tale rete riguarda tuttavia solamente i corsi d'acqua principali e, per il territorio di Formigine, solamente il torrente Fossa di Spezzano. Per il fiume Secchia, non esistendo stazioni di misura interne al territorio comunale, sono state prese a riferimento le due stazioni più vicine a monte ed a valle del Comune di Formigine.
In particolare per la caratterizzazione quali-quantitativa delle acque superficiali si è fatto riferimento:

- ai dati presenti nel "Report sulle acque superficiali e sotterranee in Provincia di Modena (9° Relazione) – anni 2007-2008", a cura di ARPA Emilia-Romagna e della Provincia di Modena – Area Territorio e Ambiente;
- ai dati presenti nel "Report sulle acque superficiali della Provincia di Modena", anno 2009, a cura di ARPA Emilia-Romagna, Sezione di Modena.

Il decreto D.Lgs 152/06, coerentemente con quanto già fatto dal precedente D.Lgs. 152/99, classifica i corpi idrici superficiali in cinque classi di merito, che definiscono lo "stato ambientale" del corso d'acqua: elevato, buono, sufficiente, scadente, pessimo.
Lo stato ambientale di un corso d'acqua è definito sulla base dello "stato ecologico " e dello "stato chimico" del corpo idrico:

- lo <u>stato ecologico</u> è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della natura chimica e fisica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando come primario lo stato della componente biotica dell'ecosistema; Alla definizione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali contribuiscono sia parametri chimico-fisico- microbiologici di base relativi al bilancio dell'ossigeno ed allo stato trofico attraverso l'indice LIM, sia la composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti attraverso il valore dell'Indice Biotico Esteso (IBE). Le frequenze di campionamento per i parametri LIM sono mensili, mentre l'analisi del biota con l'IBE è di norma trimestrale.
- lo <u>stato chimico</u> è definito in base alla presenza di microinquinanti, ovvero di sostanze chimiche pericolose (come definite per legge); la valutazione è effettuata inizialmente in

base ai valori soglia riportati nella direttiva 76/464/CEE e nelle direttive da essa derivate, nelle parti riguardanti gli obiettivi di qualità, nonché negli allegati alla normativa vigente; nel caso per gli stessi parametri siano riportati valori diversi, deve essere considerato il più restrittivo.

I dati relativi allo stato ecologico, rapportati con i dati relativi alla presenza di inquinanti chimici, definiscono lo stato ambientale del corso d'acqua.

L'individuazione delle stazioni di monitoraggio, le frequenze di campionamento, i criteri di valutazione, sono definiti dagli allegati tecnici della normativa; in particolare, l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99, successivamente sostituito dal D.Lgs. 152/06, ha reso necessaria la verifica dell'architettura della rete di monitoraggio, istituita dalla RER, con i criteri ed indirizzi fissati dal decreto stesso, in base ai quali si dovrà:

* fornire elementi per classificare i corpi idrici in base agli obiettivi di qualità;
* valutare i carichi inquinanti veicolati al fiume Po, in relazione alle variazioni stagionali di portata, per lo più finalizzati ad evitare il fenomeno dell'eutrofizzazione;
* valutare l'efficacia di lungo periodo degli interventi di risanamento effettuati;
* valutare la capacità di ogni corpo idrico a sostenere i processi naturali di autodepurazione e sostenere comunità vegetali ed animali ampie e ben diversificate;
* verificare il comportamento dei corpi idrici in possibili situazioni anomale di contaminazione.

A tale scopo sono stati individuati:

- **Corpi idrici significativi**: fiume Secchia, fiume Panaro, cavo Parmigiana-Moglia;
- **Corpi idrici di interesse**: torrente Tresinaro, torrente Fossa di Spezzano, canale Emissario e canale Naviglio.

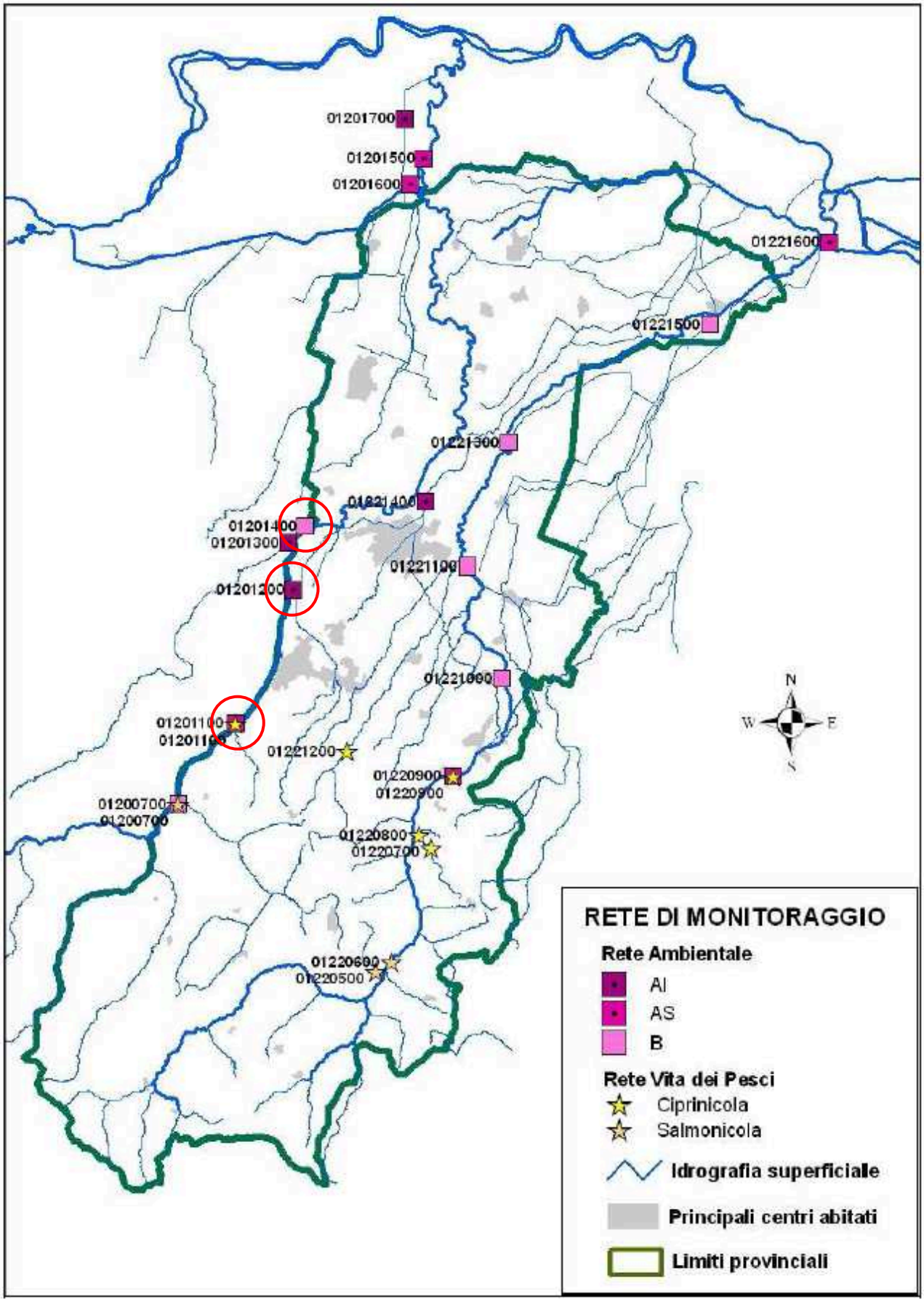
In base a questa classificazione, sui corpi idrici significativi sono state individuate delle stazioni di tipo AS ritenute di riferimento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e di tipo B ritenute necessarie per completare il quadro delle conoscenze in relazione sia agli obiettivi conoscitivi che di controllo gestionale. Sugli altri corpi idrici, definiti di interesse per l'apporto di carico inquinante al corpo idrico significativo, sono state individuate stazioni di tipo AI.

Con riferimento al territorio comunale di Formigine le stazioni di monitoraggio cui si può fare riferimento sono:

BACINO	CORPO IDRICO	CODICE	DENOMINAZIONE	CARATTERIZZAZIONE	T IPO
SECCHIA	Fiume Secchia	01201100	Traversa di Castellarano	Chiusura di bacino montano, a valle dell'affluente torrente Rossenna. Riceve dai suoi affluenti gli scarichi di alcuni piccoli depuratori della zona collinare reggiana. Immediatamente a valle della stazione, all'altezza della traversa di Castellarano, si individuano due derivazioni significative del canale di Modena e del canale di Secchia (uso irriguo) di circa 40 Mm^3/y. Conforme per la vita dei ciprinidi.	RR (AS) VdP
	Fiume Secchia	01201400	Ponte di Rubiera	Risente dell'immissione dei torrenti Tresinaro e Fossa di Spezzano e della derivazione di monte, presentando soprattutto nel periodo estivo portate molto scarse.	RR (B)
	Torrente Fossa	01201200	Chiusura di bacino – loc. Colombarone	Chiusura di sotto-bacino. Attraversa in parte la zona del distretto ceramico compresa tra i comuni di Fiorano, Sassuolo e Formigine e sfocia nel Secchia a monte di Rubiera. La principale criticità, accentuata dalla scarsità di portata, è costituita dallo scarico del depuratore di Sassuolo - Fiorano, recentemente potenziato per trattare un carico di 100.000 AE.	RR (AI)

BACINO	CORPO IDRICO	CODICE	DENOMINAZIONE	CARATTERIZZAZIONE	T IPO
PANARO	Torrente Tiepido		Torrente Tiepido - Portile	Affluente di sinistra del fiume Panaro nella zona di media pianura a livello della via Emilia. La stazione posta in località Portile, in posizione intermedia tra le sorgenti e la foce.	RP

Per il fiume Secchia e per il torrente Tiepido non ci sono stazioni interne al territorio comunale; in località Colombarone è invece posta la stazione sul torrente Fossa.


01201700
01201500
01201600
01221600
01221500
01221300
01221400
01201400
01201300
01221100
01201200
01221000
01201100
01201100
01221200
01220900
01220900
01200700
01200700
01220800
01220700
01220600
01220500
N
W
E
S
RETE DI MONITORAGGIO
Rete Ambientale
AI
AS
B
Rete Vita dei Pesci
Ciprinicola
Salmonicola
Idrografia superficiale
Principali centri abitati
Limiti provinciali

Si riportano di seguito i dati relativi alle tre stazioni sul fiume Secchia.

Stato chimico

Con riferimento alla Rete di monitoraggio regionale, si riportano di seguito, i dati relativi alla media al 95esimo percentile dei parametri chimici misurati nel periodo 1994 – 2008[7] nelle stazioni:

- 01201100 – fiume Secchia – traversa di Castellarano - Castellarano;
- 01201400 – fiume Secchia – ponte di Rubiera - Rubiera;
- 01201200 – torrente Fossa – chiusura di bacino - loc. Colombarone.

Parametri		Fiume Secchia - Castellarano															
		Media 1994	Media 1995	Media 1996	Media 1997	Media 1998	Media 1999	Media 2000	Media 2001	Media 2002	Media 2003	Media 2004	Media 2005	Media 2006	Media 2007	Media 2008	Media 94-08
Portata	mc/sec	7,280	9,435	16,252	4,585	9,390											**9,388**
Temperatura	°C	11,1	10,3	10,7	13,0	10,5	10,2	12,1	3,2	11,0	12,4	11,6	11,3	11,5	12,1	10,8	**10,8**
pH		8,1	8,2	8,1	8,0	8,0	8,1	8,0	8,0	8,1	8,0	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	**8,1**
Durezza	°F	37,5	37,0	34,9	37,7	39,2	38,2	39,8	39,4	36,8	45,3	40,2	40,5	44,5	42,0	39,4	**39,5**
Conducibilità	uS/cm	1268	1209	947	1192	1178	1189	1283	1096	1035	1557	1315	1312	1450	1375	1318	**1248**
Mat. in Sosp.	mg/l	31	46	72	33	68	27	21	36	42	235	81	81	14	20	18	**55**
Ossigeno (%sat.)		111	110	109	104	101	112	89	83	99	96	95	100	105	103	104	**101**
B.O.D.	mg/l	3	2*	2*	2*	2*	2*	2*	2	2	2	2	2*	2*	2*	2*	**2**
C.O.D.	mg/l	9	7	5*	5*	6	5*	8	7	7	10	6	4*	4	4*	4*	**6**
Fosforo tot. (P)	mg/l	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,09	0,03	0,10	0,04	0,04	0,01	0,01	0,02	**0,07**
Fosforo reat. (P)	mg/l	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,01	0,01	0,01*	0,01	0,01	0,01*	0,01*	0,01*	**0,05**
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,10	0,10	0,12	0,16	0,13	0,11	0,13	0,09	0,03	0,09	0,05	0,05	0,08	0,02	0,02*	**0,08**
Azoto nitroso (N)	mg/l	0,03*	0,03*	0,03*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,02	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	**0,01**
Azoto nitrico (N)	mg/l	0,5	0,5	0,7	0,4	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,9	0,5	0,3	0,4	0,39	**0,5**
Solfati (SO4)	mg/l	242,0	223,1	185,1	241,0	238,1	246,6	265,0	252,2	225,1	255,8	244,0	252,3	282,2	256,8	242,7	**243,5**
Cloruri (Cl)	mg/l	221,7	195,7	117,5	189,8	197,9	181,0	214,2	152,2	150,5	290,9	223,9	225,3	280,9	259,5	238,5	**209,3**
Boro	µg/l	213	200	202	166	173	151	144	125	111	108	81	124	103	75	72	**137**
Escherichia coli	U.F.C.	3161	3713	6413	2419	3758	1440	438	299	764	1393	820	241	203	527	430	**1735**
Streptococchi f.	U.F.C.	752	1135	800	168	1213	190	75	201	743	1690	794	673	126	253	240	**603**

* Coincidente al limite di rilevabilità

Parametri		Fiume Secchia - Ponte di Rubiera															
		Media 1994	Media 1995	Media 1996	Media 1997	Media 1998	Media 1999	Media 2000	Media 2001	Media 2002	Media 2003	Media 2004	Media 2005	Media 2006	Media 2007	Media 2008	Media 94-08
Portata	mc/sec	-	12,000														**12,000**
Temperatura	°C	12,8	12,5	11,3	13,6	11,9	10,9	12,2	11,8	13,0	15,3	12,7	13,7	13,1	13,6	12,6	**12,8**
pH		8,0	8,1	8,1	7,9	8,0	8,2	8,1	7,9	8,0	8,1	8,1	8,3	8,2	8,3	8,2	**8,1**
Durezza	°F	34,7	33,7	33,3	35,7	32,3	32,0	36,1	32,2	32,5	34,9	34,7	33,7	35,1	34,2	34,5	**34,0**
Conducibilità	uS/cm	1113	1097	876	1120	1029	983	1102	829	925	1211	1118	999	1139	1156	1141	**1056**
Mat. in Sosp.	mg/l	58	70	120	34	188	82	36	63	76	350	148	182	35	46	23	**101**
Ossigeno (%sat.)		109	103	102	108	93	90	96	91	100	99	110	104	99	118	109	**102**
B.O.D.	mg/l	3	3	2*	3	3	3	2	3	2	4	3	5	3	3	3	**3**
C.O.D.	mg/l	13	10	8	9	11	8	9	10	8	23	11	14	6	13	9	**11**
Fosforo tot. (P)	mg/l	0,1*	0,24	0,1*	0,1*	0,1*	0,18	0,1*	0,14	0,08	0,17	0,21	0,19	0,09	0,13	0,06	**0,13**
Fosforo reat. (P)	mg/l	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,1*	0,03	0,03	0,04	0,12	0,07	0,03	0,05	0,02	**0,07**
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,20	0,33	0,23	0,29	0,34	0,44	0,30	0,15	0,11	0,16	0,18	0,19	0,22	0,20	0,16	**0,23**
Azoto nitroso (N)	mg/l	0,03*	0,07	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,05	0,03	0,04	0,03	0,06	0,04	**0,04**
Azoto nitrico (N)	mg/l	0,9	1,1	0,8	0,6	0,8	1,3	0,6	0,9	1,3	0,9	1,4	1,0	0,5	0,6	0,59	**0,9**
Solfati (SO4)	mg/l	217,7	197,1	169,0	221,9	203,2	200,0	251,0	170,6	177,5	202,6	202,8	167,6	209,5	227,0	200,4	**201,2**
Cloruri (Cl)	mg/l	166,9	163,9	98,6	177,0	165,4	136,0	180,2	96,3	103,5	201,2	177,7	131,2	201,1	202,5	194,5	**159,7**
Boro	µg/l	298	492	225	318	225	180	235	160	179	309	140	234	164	136	116	**227**
Escherichia coli	U.F.C.	6246	15165	12600	9180	34650	6540	2280	1409	2524	2966	4278	2015	1350	2533	2088	**7055**
Streptococchi f.	U.F.C.	2440	3150	1300	825	4225	577	495	683	5327	2164	3929	1297	619	1103	905	**1936**

* Coincidente al limite di rilevabilità

[7] Da "*Report sulle acque superficiali e sotterranee in Provincia di Modena (9° relazione) – anni 2007-2008*" a cura di ARPA Emilia-Romagna e Provincia di Modena – Area Territorio e Ambiente.

Parametri		Torrente Fossa di Spezzano															
		Media 1994	Media 1995	Media 1996	Media 1997	Media 1998	Media 1999	Media 2000	Media 2001	Media 2002	Media 2003	Media 2004	Media 2005	Media 2006	Media 2007	Media 2008	Media 94-08
Portata	mc/sec	-	0,268	0,621	0,125	0,301	0,346	0,376		0,612	0,310	0,700	0,598	0,450	0,273	0,420	**0,415**
Temperatura	°C	14,0	11,6	13,1	12,5	11,5	11,9	15,9	7,6	13,6	15,3	14,0	14,3	13,4	14,8	13,9	**13,2**
pH		7,9	8,0	8,0	7,8	7,7	8,0	8,0	7,9	7,8	8,2	8,0	8,2	8,1	8,1	8,2	**8,0**
Durezza	°F	35,8	36,7	34,8	43,2	34,2	37,0	37,2	40,8	36,3	40,5	36,9	38,4	43,3	42,0	41,5	**38,6**
Conducibilità	uS/cm	1165	1144	990	1397	1143	1173	1123	1214	1080	1243	1152	1108	1305	1442	1320	**1200**
Mat. in Sosp.	mg/l	49	22	69	20	47	55	16	307	27	20	152	66	11	7	8	**58**
Ossigeno (%sat.)		88	73	93	74	64	83	85	86	87	76	87	97	93	85	90	**84**
B.O.D.	mg/l	6	6	7	6	14	7	8	8	4	3	4	5	4	5	3	**6**
C.O.D.	mg/l	19	21	18	16	40	21	25	26	17	14	20	27	15	17	16	**21**
Fosforo tot. (P)	mg/l	0,32	0,38	0,62	0,35	0,47	0,40	0,32	0,81	0,35	0,87	1,03	0,64	0,39	0,82	0,43	**0,55**
Fosforo reat. (P)	mg/l	0,21	0,20	0,37	0,1*	0,29	0,25	0,1*	0,55	0,24	0,76	0,80	0,44	0,28	0,69	0,33	**0,37**
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	1,96	2,62	4,43	2,98	3,72	2,72	2,66	0,94	0,60	0,16	0,57	0,45	0,33	0,97	0,28	**1,69**
Azoto nitroso (N)	mg/l	0,18	0,30	0,03	0,29	0,18	0,40	0,17	0,11	0,04	0,11	0,10	0,07	0,23	0,21	0,08	**0,17**
Azoto nitrico (N)	mg/l	2,2	2,4	2,7	2,5	2,2	4,6	2,8	3,5	4,7	5,9	6,1	3,5	3,1	5,0	3,46	**3,7**
Solfati (SO4)	mg/l	208,4	193,7	152,2	245,6	201,7	190,5	213,0	212,1	179,5	178,4	176,9	172,8	209,6	206,1	194,9	**195,7**
Cloruri (Cl)	mg/l	156,5	144,5	89,8	212,8	176,8	153,9	176,6	155,0	132,1	166,1	149,0	158,9	212,1	241,5	207,0	**168,8**
Boro	µg/l	923	1173	770	1152	896	1162	639	793	608	855	606	480	415	425,64	335,18	**749**
Escherichia coli	U.F.C.	87525	117450	122625	93600	684000	38847	90877	31227	24836	8206	52200	58582	6609,1	6217,3	5030,9	**95189**
Streptococchi f.	U.F.C.	29000	18375	20250	7500	48500	5718	10364	18964	8508	4472	22650	36952	4168,2	3000,9	2311,8	**16049**

* Coincidente al limite di rilevabilità

Andamenti mensili dei principali parametri per singola stazione

Traversa di Castellarano — stazione 5: stazione posta in chiusura di bacino montano. La Temperatura segue lo stesso andamento nel corso degli anni, così come il pH che non mostra marcate oscillazioni, attestandosi su valori superiori a 8. L'Ossigeno disciolto, il cui andamento ricalca quello del pH, è sempre al di sopra del 90%. Fenomeno singolare, per un tratto idrico collinare, è l'elevato contenuto salino, come evidenziato dai grafici della Conducibilità, generalmente superiore ai 1.000 µS/cm con punte di oltre 2.100 µS/cm e della Durezza che si attesta sui 30-40°F con picchi che superano i 60°F. Tale situazione è attribuibile alle Fonti di Poiano, risorgive carsiche, le cui acque solfato-bicarbonate contribuiscono in maniera preponderante ad aumentare il tenore salino dell'acqua. Per quanto riguarda B.O.D.5 e C.O.D, non si osservano elevate concentrazioni: il primo, se si esclude il periodo 1994-2000, non supera mai i 2 mg/l, il secondo mostra valori al di sotto dei 11 mg/l. Anche le forme azotate e i fosfati sono presenti a basse concentrazioni. L'Azoto ammoniacale è presente in tracce (<0,04 mg/l) così come il Fosforo totale, che ad esclusione del mese di febbraio 2001-2002, non oltrepassa mai la soglia dei 0,09 mg/l, Anche la forma ossidata dell'Azoto non mostra criticità, mantenendosi sotto 1 mg/l ad eccezione dei mesi di gennaio e dicembre in cui si attesta rispettivamente a 1,40 e 1,10 mg/l. La presenza di Escherichia coli, mostra un sensibile calo nel corso degli anni, passando dalle oltre 4.000 unità del periodo '94-'00, a valori inferiori a 900 nel 2008, con una unica eccezione a giugno con il raggiungimento delle 4.200 U.F.C.

Descrizione dei principali parametri idrochimici e microbiologici

Mineralizzazione – La Conducibilità rileva una significativa mineralizzazione delle acque superficiali attestandosi sui 1.900-2.100 µS/cm nel tratto montano - collinare e mediamente sui 1.100 µS/cm alla foce. L'andamento contrario a quanto generalmente si riscontra nella maggior parte dei corpi idrici superficiali, è attribuibile alle Sorgenti salate del Mulino di Poiano che manifestano il loro contributo in maniera più o meno determinante in relazione al regime idrologico delle altre fonti di alimentazione del fiume Secchia. L'effetto di diluizione del contenuto salino è dato principalmente dal contributo delle acque dei torrenti Dolo (327 µS/cm) e Rossenna (588 µS/cm) che presentano una matrice minerale pressoché corrispondente a quella che si rileva nelle acque di alimentazione del fiume Panaro, coerentemente con l'omogeneità delle facies litologiche dell'alto Appennino da cui si originano. Il livello di concentrazione dei Solfati è tale da risultare elemento a volte limitante per l'utilizzo delle acque sotterranee alimentate dal fiume, in quanto la normativa sulle acque da destinarsi al consumo umano fissa una concentrazione massima ammissibile per i Solfati pari a 250 mg/l. Infine la durezza delle acque del fiume Secchia si attesta nell'intervallo tra 35-60 °F, su livelli sensibilmente più elevati rispetto a quanto riscontrato nel fiume Panaro (15-22 °F).

pH, O2% - L'andamento dei parametri è sostanzialmente coincidente a quanto visto per il fiume Panaro. L'Ossigeno disciolto è generalmente al di sopra del 90%; per canale Emissario e cavo Parmigiana Moglia si rilevano per il 2007 valori medi di saturazione tra il 70 e l'80%, mentre per il 2008, superano ampiamente il 110% ad indicare una situazione di sofferenza, con fenomeni di eutrofia. Situazione di sofferenza si riscontra sui torrenti Fossa di Spezzano e Tresinaro per i quali si sono registrati valori di Ossigeno disciolto sensibilmente inferiori al 90% (rispettivamente 85-90% e 60-70%).

Parametri di deossigenazione B.O.D.5, C.O.D. - Per entrambi non si osservano elevate concentrazioni: B.O.D.5 compreso fra 2 e 6 mg/l e C.O.D. fra 5 mg/l e 19 mg/l; in incremento risultano le concentrazioni rilevate sugli affluenti. Per la maggior parte delle stazioni esaminate, il rapporto B.O.D.5/C.O.D. si attesta attorno al 30 - 40% analogamente a quanto rilevato sul fiume Panaro.
Sostanze Azotate N-NH_4^+, N-NO_3, N-NO_2 e Fosfati - La forma azotata ridotta è pressoché assente nelle prime cinque stazioni montano - collinari. Si riscontrano invece concentrazioni significativamente più elevate nei tributari nel torrente Tresinaro (6,0-3,7 mg/l), nel torrente Fossa di Spezzano (0,97-0,28 mg/l), nel canale Emissario (1,04-1,06 mg/l) e nel cavo Parmigiana Moglia (2,3 mg/l), ad indicazione di un ambiente idrico in condizioni di maggiore criticità. La concentrazione di Azoto nitrico 0,3-0,4 mg/l registrata nell'area montano – collinare, rimane pressoché costante per tutta l'asta principale fino alla foce dove si registra un valore pari a 0,8 mg/l. Il contributo del torrente Fossa di Spezzano, del canale Emissario e del cavo Parmigiana Moglia è pari a circa 2-5 mg/l. Il Fosforo totale non raggiunge livelli di concentrazione significativi attestandosi sui 0,01-0,10 mg/l lungo l'intera asta del fiume, mentre risulta più elevato nei torrenti Tresinaro (1,03-0,48 mg/l), Fossa di Spezzano (0,82-0,43 mg/l), nel canale Emissario (0,38 mg/l) e cavo Parmigiana Moglia (0,29-0,22 mg/l). Si segnala comunque un tendenziale incremento delle concentrazioni di sostanze azotate e dei fosfati in quasi tutte le stazioni del bacino indagato rispetto al biennio precedente.
Indici microbiologici - Si registra un trend incrementale lungo l'asta del fiume con evidenti contributi da parte dei già citati affluenti della zona di pianura, in particolare del Fossa di Spezzano, del Tresinaro e in parte del Canale Emissario. Analogamente a quanto rilevato sul fiume Panaro dall'analisi degli andamenti mensili non emergono particolari tendenze correlabili alla stagionalità.

Stato ecologico

Come detto in precedenza, la classificazione dello stato ecologico, viene effettuata incrociando il dato risultante dai macrodescrittori con il risultato dell' I.B.E., attribuendo alla sezione in esame o al tratto da essa rappresentato il risultato peggiore tra quelli derivati dalle valutazioni relative ad I.B.E. e macrodescrittori.

La *qualità chimico-microbiologica* (macrodescrittore) è stata effettuata applicando la metodologia prevista dalla normativa vigente, dall'analisi dei dati chimici- microbiologici si ottiene un punteggio totale a cui corrisponde un livello di inquinamento da macrodescrittore.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤ |10| (#)	≤ |20|	≤ |30|	≤ |50|	> |50|
B.O.D.5 (O_2 mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
C.O.D. (O_2 mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH_4 (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO_3 (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
Escherichia coli (U.F.C./100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60
Colore relativo	Azzurro	Verde	Giallo	Arancione	Rosso

(*) la misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto;
(#) in assenza di fenomeni di eutrofia;

Di seguito si riportano i valori relativi alla classificazione qualitativa chimico-microbiologica per le stazioni di misura sopra riportate, a partire dal 2001 ed aggiornate all'anno 2009.

Corpo idrico	Stazione	Codice	Rete	Tipo		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700	RR VdP	B	Punti	280	400	340	360	400	380	400	420	360
					Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2
FIUME SECCHIA	Castellarano	01201100	RR VdP	AS	Punti	300	380	280	400	360	340	400	440	360
					Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TORRENTE FOSSA DI SPEZZANO	Località Colombarone	01201200	RR	AI	Punti	85	85	115	80	75	95	70	95	130
					Livello	4	4	4	4	4	4	4	4	3⇦
TORRENTE TRESINARO	Località Briglia Montecatini	01201300	RR	AI	Punti	70	115	80	115	60	65	55	55	170
					Livello	4	4	4	4	4	4	5	5	3⇦
FIUME SECCHIA	Ponte di Rubiera	01201400	RR	B	Punti	200	240	165	200	140	280	160	220	160
					Livello	3	2	3	3	3	2	3	3	3

⇦ *Il monitoraggio chimico-microbiologico completo è stato effettuato fino a maggio, da giugno fino alla fine dell'anno sono stati analizzati solo i fitofarmaci.*

Per quanto riguarda le stazioni di Castellarano la qualità chimico-microbiologica permane in classe 2 per tutto il periodo considerato; per la stazione di Rubiera si registra un peggioramento, passando dalla classe 2 del 2006 ad una stazionaria classe 3 fino al 2009; per la stazione di Colombarone, il 2009 vede un miglioramento di classe, seppur condizionato da una incompleta misurazione sull'intero anno.

La qualità biologica L'analisi del biota è stata eseguita utilizzando il metodo I.B.E. (Indice Biotico Esteso), basato sul calcolo delle abbondanze delle specie bentoniche riscontrate. Per il calcolo del valore di IBE, il decreto prevede di effettuare la media dei singoli valori rilevati durante l'anno nelle campagne di misura che, come buona prassi, possono essere distribuite stagionalmente o rapportate ai regimi idrologici più appropriati per il corso d'acqua indagato.

CLASSI DI QUALITA'	VALORE DI I.B.E.	GIUDIZIO	COLORE DI RIFERIMENTO	
Classe I	10 - 11 - 12...	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	azzurro	
Classe II	8 - 9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	verde	
Classe III	6 - 7	Ambiente inquinato	giallo	
Classe IV	4 - 5	Ambiente molto inquinato	arancione	
Classe V	1, 2, 3	Ambiente fortemente inquinato	rosso	

È così possibile definire la Qualità Biologica di un tratto di un corso d'acqua mediante valori numerici convenzionali o "Indici Biotici", che successivamente vengono trasformati in cinque classi di qualità, attraverso le quali è possibile tradurre graficamente, in modo molto semplice e chiaro, i risultati.
Il valore di ***Indice Biotico Esteso (I.B.E.)*** è il risultato derivante dalla media dei singoli valori rilevati durante l'anno nelle campagne di misura che, come buona prassi, possono essere distribuite stagionalmente o rapportate ai regimi idrologici più appropriati per il corso d'acqua indagato. L'analisi biologica delle acque correnti, basata sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati, rappresenta una indagine complementare alle indagini chimico-fisiche e microbiologiche, in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità dell'ambiente acquatico.
L'utilizzo di questa metodologia ecologico - faunistica, è comunque da considerasi complementare alle ricerche chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche, poiché non fornisce alcuna indicazione sulla natura e sulla concentrazione dei contaminanti, quantificabili esclusivamente da queste ultime.

Di seguito si riportano i valori dell'indice I.B.E. relativi alle stazioni di misura sopra riportate, per lo stesso periodo 2001 – 2009.

Corpo idrico	Stazione	Codice	Rete	Tipo		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700	RR VdP	B	I.B.E.	7/8	7/8	7	6/7	8	8	8	8	7/8
					C.Q.	III II	III II	III	III	II	II	II	II	III II
FIUME SECCHIA	Castellarano	01201100	RR VdP	AS	I.B.E.	7	7	8	7/8	7	8/9	8	9	7/8
					C.Q.	III	III	II	III II	III	II	II	II	III II
T. FOSSA DI SPEZZANO	Località Colombarone	01201200	RR	AI	I.B.E.	4/5	6	6	6	6/7	7	7	7	n.d
					C.Q.	IV	III	III	III	III	III	III	III	n.d.
TORRENTE TRESINARO	Località Briglia Montecatini	01201300	RR	AI	I.B.E.	5/4	6	6	5	6	6/7	6	6	n.d
					C.Q.	IV	III	III	IV	III	III	III	III	n.d.
FIUME SECCHIA	Ponte di Rubiera	01201400	RR	B	I.B.E.	n.d.	7	6/7	6/7	6/7	7	7/8	9/8	6/7
					C.Q.	n.d.	III	III	III	III	III	III II	II	III

n.d. - dato non disponibile.

La qualità della stazione di Castellarano risulta estremamente variabile, oscillando periodicamente tra la classe II e la classe III ed i valori del 2009 confermano tale variabilità. Nella stazione di Rubiera i livelli d'inquinamento tornano, nel 2009, sui valori del periodo 2001-2006, tipici di ambiente inquinato, dopo una breve transizione a valori meno scadenti nel 2008. Lo scadimento qualitativo tra le due stazioni è ovviamente da imputarsi all'apporto dei torrenti Fossa e Tresinaro, recettori di gran parte degli scarichi civili ed industriali di Sassuolo e Fiorano (torrente Fossa) e di un ampio territorio reggiano (torrente Tresinaro). Per il torrente Fossa, in località Colombarone, nel 2009 il dato di analisi non è disponibile, ma la qualità del periodo precedente si attesta sulla classe III.

Stato ecologico

Lo *stato ecologico* di un corpo idrico superficiale (S.E.C.A.) è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della natura chimica e fisica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando come prioritario lo stato della componente biotica dell'ecosistema. La classificazione ecologica viene effettuata incrociando il dato risultante dai macrodescrittori con il risultato dell' I.B.E., attribuendo alla sezione in esame o al tratto da essa rappresentato il risultato peggiore tra quelli derivati dalle valutazioni relative ad I.B.E. e macrodescrittori.

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	10	8 – 9	6 – 7	4 – 5	1 , 2 , 3
Livello di inquinamento macrodescrittori	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Di seguito si riporta la qualità ecologica relativa alle stazioni di misura considerate per lo stesso periodo 2001-2009.

Corpo idrico	Stazione	Codice	Rete	Tipo		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700	RR VdP	B	Classe	III	III	III	III	II	II	II	II	III
FIUME SECCHIA	Castellarano	01201100	RR VdP	AS	Classe	III	III	II	III	III	II	II	II	III
TORRENTE FOSSA DI SPEZZANO	Località Colombarone	01201200	RR	AI	Classe	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III*
TORRENTE TRESINARO	Località Briglia Montecatini	01201300	RR	AI	Classe	IV	IV	IV	IV	IV	IV	V	V	III*
FIUME SECCHIA	Ponte di Rubiera	01201400	RR	B	Classe	III*	III	III	III	III	III	III	III	III

* Classe derivante dal L.I.M.

La classificazione ecologica vede in classe III la stazione di Castellarano, in cui si registra un peggioramento rispetto al triennio 2006-2008. La stazione di Rubiera è invece classificata in classe III, con una sostanziale continuità rispetto a tutto il periodo precedente. La stazione di Colombarone registra un miglioramento dalla classe IV alla classe III, falsato però dall'analisi del solo LIM.

Stato ambientale

Lo Stato ambientale dei corsi d'acqua (S.A.C.A.) viene definito dal confronto tra lo stato ecologico e i dati relativi alla presenza di microinquinanti ovvero di sostanze chimiche pericolose come indicato dalla normativa vigente, seguendo lo schema riportato nella tabella seguente.

Come già ricordato, la classificazione dello Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua deriva dall'incrocio dello Stato Ecologico con la valutazione della presenza di inquinanti chimici di origine organica ed inorganica da ricercarsi nelle stazioni di tipo A. La ricerca di tali sostanze nel periodo indagato non ha rilevato alcun superamento dei limiti normativi, pertanto la classificazione Ambientale corrisponde alla classificazione Ecologica.

Stato Ecologico ⇨	**Classe 1**	**Classe 2**	**Classe 3**	**Classe 4**	**Classe 5**
Concentrazione inquinanti di cui alla Tabella 1 ⇩					
≤ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

ELEVATO	Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.
BUONO	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SUFFICIENTE	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SCADENTE	Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
PESSIMO	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

Di seguito sono riportati i valori di SACA relativi al periodo 2001-2009.

Corpo idrico	Stazioni	Codice	Tipo	SACA 2001-2002	SACA 2003	SACA 2004	SACA 2005	SACA 2006	SACA 2007	SACA 2008	SACA 2009
Fiume Secchia	Traversa di Castellarano	01201100	AS	Sufficiente	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Buono	Buono	Sufficiente
Torrente Fossa di Spezzano	Colombarone - Sassuolo	01201200	AI	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Sufficiente*

* *Il monitoraggio chimico-microbiologico completo è stato effettuato fino a maggio, da giugno fino alla fine dell'anno sono stati analizzati solo i parametri dei pesticidi.*

Lo stato qualitativo ambientale del fiume Secchia, per la stazione di Castellarano, torna ad essere "sufficiente" dopo un triennio in cui era stato raggiunto l'obbiettivo normativo di "buono". Lo stato qualitativo ambientale alla stazione di Colombarone, per il torrente Fossa di Spezzano, è stato, nel 2009, "sufficiente", ma la stima risente, anche qui, di una incompleta misurazione dei parametri chimico-microbiologici.

Per quanto riguarda le caratteristiche del tratto del Torrente Tiepido ricompreso all'interno del territorio comunale di Formigine ed appartenente al bacino del fiume Panaro, la stazione di misura utilizzata è quella esistente presso Portile, pochi chilometri a valle del confine comunale.
La stazione considerata appartiene alla Rete Provinciale di III° grado.
Non si dispone di dati inerenti il chimismo delle acque del T. Tiepido, individuato dalla Provincia di Modena come "corpo idrico rilevante", per il quale sono stati definiti specifici obiettivi di qualità. L'unico dato disponibile, in questo caso, è costituito dalla classificazione della qualità chimico-microbiologica da macrodescrittori, disponibile per gli anni 1997-2008.

Corpo idrico	Stazione	Rete		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Torrente Tiepido	Località Portile		Punti	65	85	60	n.d.	130	270	310	380	280	300	280	240
		RP	Livello	4	4	4	n.d.	3	2	2	2	2	2	2	2
Torrente Tiepido	Località Fossalta		Punti	65	65	85	n.d.	80	60	125	200	230	120	145	60
		RP	Livello	4	4	4	n.d.	4	4	3	3	3	3	3	4

I dati riportati evidenziano, in ogni caso, un netto miglioramento nelle caratteristiche ecologiche del corso d'acqua: in particolare, a partire dal 2001, si assiste ad un miglioramento di ben due classi, da classe 4 a classe 2; rimarchevole il fatto che questo miglioramento appaia sostanzialmente permanente, con una attribuzione stabile alla classe 2 negli anni 2002-2008.
Secondo varie fonti, una parte importante di questo miglioramento è dovuta ai recenti interventi attuati da parte delle amministrazioni comunali della zona al fine di riqualificare il corso d'acqua; è indubbio che l'interesse e gli interventi prodotti in tal modo abbiano decisamente limitato alcune attività dannose, quali l'abbandono di rifiuti ed il versamento di reflui di vario genere nell'alveo del corso d'acqua.

2.2 IL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE E BACINI IDROGRAFICI

La rete idrografica superficiale del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza, oltre che del Fiume Secchia, al confine occidentale, e del Torrente Tiepido, al confine orientale, di

molti altri canali e fossi minori, variamente interconnessi, i cui percorsi sono il prodotto di modificazioni sia artificiali che naturali; queste aste di minore dimensione hanno vario impiego: i canali di scolo sono prevalenti, ma possiamo osservare anche aste ad uso irriguo o promiscuo.
L'area in cui ricade il territorio comunale di Formigine è in parte gestita, sotto il profilo idraulico, dal Consorzio della Bonifica di Burana, con sede a Modena; in particolare, il consorzio cura la gestione dei bacini facenti capo, rispettivamente, ai canali di Corlo e Formigine nella parte centrale del comune, ed al canale di Marzaglia al margine occidentale del territorio interessato. Questi bacini a gestione consortile occupano una parte modesta del territorio comunale; la gestione della restante parte della rete idrografica ricade sulla Regione Emilia Romagna.

Il reticolo idrografico di quest'area della pianura modenese si può ricondurre a tre principali bacini scolanti, facenti capo, a loro volta, alle seguenti aste principali:
- Fiume Secchia: raccoglie le acque provenienti dal T. Fossa – il cui bacino occupa una parte molto modesta del territorio comunale –e dal Fosso del Colombarone;
- Canale Naviglio: a questo sottobacino, che colletta le acque nel Fiume Panaro a nord di Modena, appartiene una parte importante del territorio comunale; nell'ordine, da ovest, il Canale di Marzaglia, i Canali di Corlo e Formigine ed il Torrente Cerca (assieme allo Scolo Fugone) confluiscono nel citato Naviglio;
- Torrente Tiepido: questo corso d'acqua, anch'esso affluente del F. Panaro, raccoglie le acque dei Torrenti Taglio, Grizzaga e Tegagna.

Nel corso delle indagini condotte sul territorio per la costruzione del QC, è stato eseguito anche un censimento delle aste idrografiche con la compilazione di schede descrittive delle sezioni di rilevamento.
Il rilievo delle aste e la compilazione di tali schede, riportate in allegato alla presente relazione, hanno permesso di descrivere le caratteristiche naturali, idrografiche ed ideologiche dei corsi d'acqua, consentendo anche, in alcuni casi, di fornire prime valutazioni su criticità esistenti.

Si riporta di seguito una breve descrizione dei principali corsi d'acqua, cosiddetti minori, che scorrono entro il territorio comunale di Formigine.

Torrente Fossa di Spezzano - nel reticolo idrografico minore è uno tra quelli a maggior dimensione, pur occupando solo modeste superfici all'interno del territorio del comune di Formigine. Si tratta di un corso d'acqua di origine artificiale, come già discusso in precedenza. L'intervento da cui trae origine è datato negli anni compresi tra il 1546 ed il 1416, a seconda degli autori considerati.
Lo scopo di questo grande intervento era quello di ridurre il bacino del T. Cerca, rendendolo meno pericoloso per la città di Modena; l'antica parte alta di questo bacino costituisce ora il bacino della Fossa di Spezzano: si origina a sud di Formigine nell'area della prima collina, poco a valle di Faeto, e prosegue il suo percorso approssimativamente in direzione NNE. Raggiunto

il confine tra i comuni di Formigine e Maranello, il T. Fossa curva decisamente verso NW, disponendosi parallelamente al confine meridionale del comune di Formigine: è questo il tratto dell'asta creato artificialmente nel XV o XVI secolo. Poco a valle del confine comunale, nei pressi di Colombarone, confluisce nel Fiume Secchia.
Attualmente, la parte terminale del T. Fossa risente di fenomeni erosivi di una certa consistenza, in gran parte imputabili alle attività di cava svoltesi nel recente passato a carico delle alluvioni del F. Secchia; anche nel caso del T. Fossa, sono stati eseguiti alcuni interventi di risistemazione delle sponde, assieme alla realizzazione di briglie, in particolar modo nei pressi di Colombarone.
Il bacino idrografico in esame occupa, all'interno del territorio comunale, una superficie di soli 28,8 ha.

Canale di Marzaglia – questo corso d'acqua riceve gli apporti idrici di un modesto bacino esistente al margine nordoccidentale del territorio comunale, e che si origina immediatamente a nord di Magreta. Si noti che parte del bacino è interessata dal sottobacino del Rio Chirola, un fosso di scolo che scorre parallelo al Canale di Marzaglia nella parte est del bacino stesso. Una parte modesta dell'area considerata è occupata da un bacino ad uso promiscuo e gestione consortile. Tutto il bacino in esame, facente capo al Canale Naviglio e quindi al Fiume Panaro, confluisce nel Canale di Freto nei pressi di Modena, all'altezza della località Bruciata.
Il bacino idrografico discusso occupa, all'interno del territorio comunale, una superficie di circa 276,4 ha.

Fosso del Colombarone – questa asta raccoglie le acque provenienti dai terreni posti a NE dell'abitato di Marzaglia, e fino al confine settentrionale del territorio del comune. Suoi tributari sono il Fosso dei Gazzuoli ed il Fosso degli Orsi (quest'ultimo esterno al territorio comunale). Il Fosso del Colombarone si getta nel Fiume Secchia in località Rometto, poco ad ovest di Modena.
Questo bacino, probabilmente in virtù di litologie superficiali piuttosto permeabili, non fornisce solitamente deflussi superficiali importanti; varie aste minori, quali ad esempio il Rio Senada nei pressi di Tabina, sono state ripetutamente deviate per far posto ad attività di cava: nonostante le pesanti perdite di funzionalità di questi affluenti, nella zona non si segnalano criticità idrauliche degne di nota.
Il bacino del Fosso del Colombarone occupa, nell'ambito del comune di Formigine, una superficie di circa 915,1 ha.

Canali di Corlo e Formigine – questi corsi d'acqua, assieme al bacino di loro pertinenza, occupano una ampia fascia di territorio sviluppata in senso SW – NE; in particolare, il Canale di Formigine attraversa il capoluogo, costituendo per esso la più importante via di scolo delle acque superficiali.
Entrambe le aste in questione sono tributarie del Canale Naviglio, e fanno quindi parte del bacino del F. Panaro.

Si noti che il Canale di Corlo acquisisce tale denominazione solo a valle di Casinalbo, al di fuori del territorio comunale di Formigine; al suo ingresso nel comune, presso la località C. Buffagni, è chiamato Canale di Modena, ed in prossimità di Casinalbo cambia nome in Canale dei Molini.
Questi due canali sono strettamente correlati: al confine meridionale del comune, il Canale di Modena (o di Corlo) attraversa la Fossa di Spezzano tramite un grande sifone in muratura; poco più a valle, da esso si dirama, tramite un sistema di chiuse, il Canale di Formigine. Si rammenta che l'asta del Canale di Modena si origina poco a sud di Castellarano, derivando acqua dall'alveo del F. Secchia.
Queste due aste, sostanzialmente modellate dall'attività antropica in tutto il loro corso, hanno avuto una preminente funzione irrigua; da questo fatto discende la gestione consortile del bacino interessato. Allo stato attuale, i due canali e le loro diramazioni assolvono anche all'importante funzione di raccogliere le acque di scolo del capoluogo.
Al momento, non si ha notizia di criticità importanti a loro carico.
Il bacino dei Canali di Corlo e Formigine occupa, nell'ambito del territorio comunale di Formigine, una superficie di circa 894,4 ha.

Torrente Cerca – questo corso d'acqua si origina nel territorio di Formigine, immediatamente a nord del capoluogo, e prosegue in direzione NE lambendo anche l'abitato di Casinalbo; trattandosi di uno degli affluenti del Canale Naviglio, ricade all'interno del bacino del F. Panaro.
Il bacino facente capo a questo corso d'acqua, di dimensione nettamente superiore rispetto agli altri presenti nel comune, si estende dal confine meridionale del comune stesso fino al margine settentrionale, lungo un'ampia fascia disposta in direzione SW – NE.
Il bacino attuale è decisamente ridotto a causa dell'intervento antropico: come già discusso, la costruzione della Fossa di Spezzano ha avuto proprio lo scopo di ridimensionare le superfici che gravavano sul Torrente Cerca esistenti a monte di Formigine.
L'asta attuale del torrente è piuttosto rilevante a livello naturalistico: si tratta dell'unico corso d'acqua presente nel territorio comunale ad aver conservato intatto per tutta la propria lunghezza uno spiccato andamento meandrante, probabile residuo dei tempi in cui doveva sopportare portate di piena ben superiori alle attuali. In senso più generale, sembrano essere ancora discretamente conservati i caratteri naturali dell'alveo, non solamente per quanto riguarda le morfologie e l'andamento dell'asta.
Paradossalmente, la prima parte del corso del T. Cerca mostra problemi di tenuta nei confronti della piena con tempo di ritorno secolare: il fatto è stato evidenziato dai calcoli eseguiti su alcune sezioni di deflusso scelte nel tratto del torrente adiacente a Casinalbo.
E' probabile che questi problemi siano nati a causa del restringimento dell'alveo, attività che ha interessato fino al recente passato quasi tutti i corsi d'acqua della zona, ma non esistono notizie certe al riguardo.
Il bacino idrografico discusso occupa, all'interno del territorio comunale, una superficie di circa 1310,5 ha, distinguendosi come il bacino idrografico di maggiore estensione tra quelli in esame.

Torrente Taglio – si tratta di un corso d'acqua che ha subito modificazioni marcate ad opera dell'uomo, come discusso nella trattazione degli aspetti idromorfologici; originariamente affluente del T. Cerca, è stato in seguito deviato sul suo corso attuale divenendo un immissario del T. Grizzaga. Ricade comunque nel bacino del F. Panaro.
Il Torrente Taglio si origina poco a valle di Fogliano, a sud di Maranello; prosegue in direzione nord per circa 4 km, fino ad incontrare il confine meridionale del territorio di Formigine. E' in questo punto che interviene la deviazione artificiale discussa, denominata Fosso del Taglio e diretta verso ENE, per una lunghezza di circa 2 km.
L'asta considerata prosegue poi con un andamento spiccatamente meandrante almeno fino al confine settentrionale del comune; il T. Taglio confluisce nel T. Grizzaga poco più a valle, a nord di Montale.
Il tratto del torrente di origine antropica, realizzato a valle della località Ubersetto, ha mostrato recentemente gravi problemi di tenuta in concomitanza con eventi meteorici di una certa entità: si sono verificati allagamenti a carico dei terreni agricoli circostanti, con marginale interessamento di alcuni fabbricati rurali. Il tratto dell'asta che ha mostrato queste problematiche si estende per circa 1100 metri; oltrepassata questa distanza, circa la metà della lunghezza complessiva del tratto artificiale, l'alveo aumenta notevolmente le proprie dimensioni, così da acquisire un grado di sicurezza decisamente maggiore.
Vista la progressiva estensione delle aree urbanizzate, a prevalente uso industriale, ubicate nei paraggi, si suppone che le problematiche discusse siano destinate ad aggravarsi nel prossimo futuro; la scarsa sezione dell'asta nel tratto più critico non consente di aumentare il volume dei deflussi senza incorrere nel rischio di produrre gravi allagamenti a valle.
Le restanti parti del corso del T. Taglio non hanno mostrato criticità importanti.
Il bacino dei Torrente Taglio occupa, nell'ambito del territorio comunale di Formigine, una superficie di circa 662,2 ha.

Torrente Grizzaga – questo corso d'acqua si origina nella prima collina a sud del comune di Formigine, a monte di San Venanzio; dopo un percorso piuttosto irregolare, all'incirca in direzione NNE, entra nel territorio comunale in località Fontanella, e prosegue in direzione di Colombaro seguendo un tracciato pressoché rettilineo.
Immediatamente a monte dell'abitato citato, il T. Grizzaga sviluppa due ampie anse e si dirige verso est per circa 350 m; oltrepassato l'abitato, prosegue nuovamente verso nord seguendo un tracciato rettilineo che lo porta a raggiungere il confine settentrionale del territorio comunale.
Questo corso d'acqua, in quanto confluente nel T. Tiepido presso la località Fossalta, è parte integrante del bacino del F. Panaro.
Non si evidenziano criticità degne di nota nel tratto d'alveo ricadente all'interno del territorio comunale.
Il bacino dei Torrente Grizzaga occupa, limitatamente al comune di Formigine, una superficie di circa 239,9 ha.

Rio Tegagna – questa asta si origina poche centinaia di metri a monte del confine meridionale del comune di Formigine; essendo un affluente del T. Grizzaga, fa parte del bacino idrografico del F. Panaro. Si noti che il Rio Tegagna mantiene questa denominazione lungo tutto il tratto

che interessa il comune di Formigine, e solo più a valle, all'altezza dell'Autostrada del Sole, cambia nome in Torrente Gherbella.
Il tracciato del corso d'acqua considerato è pressoché rettilineo, fatta salva una modesta deviazione in località C. Bianca. Un aspetto rimarchevole dello stesso è l'eccellente stato di conservazione in cui si trova: si tratta probabilmente dell'unico torrente esistente nel territorio comunale a non soffrire di alcun problema di inquinamento, e ad aver conservato caratteri vegetazionali e naturalistici di così buon livello; non sono inoltre noti problemi di deflusso importanti riguardo a questo corso d'acqua.
Il bacino dei Rio Tegagna occupa, all'interno del territorio comunale, una superficie di circa 153 ha.

TABELLA 2.1 – Bacini idrografici e dimensione delle aste principali

CORSO D'ACQUA	LUNGHEZZA IN TERRITORIO COMUNALE	LUNGHEZZA ASTE IN SOFFERENZA	BACINO SU TERRITORIO COMUNALE
	m	m	m^2
FIUME SECCHIA	2.146		1.487.392
TORRENTE FOSSA DI SPEZZANO	8.657		288.083
CANALE DI MARZAGLIA	1.041		2.763.965
FOSSO DEL COLOMBARONE	920		9.151.035
CANALI DI CORLO E FORMIGINE	(Corlo) 6.407		8.943.539
TORRENTE CERCA	4.586	2058	13.105.073
TORRENTE TAGLIO	4.481	1093	6.621.642
TORRENTE GRIZZAGA	2.716		2.399.109
RIO TEGAGNA	1.621		1.529.545
TORRENTE TIEPIDO	2.407		756.596
TERRITORIO COMUNALE	34.982	3.151	47.046.222

2.2.1 Aspetti qualitativi

Per quanto riguarda la valutazione quali-quantitativa delle caratteristiche idrochimiche del reticolo idrografico minore, non sono stati individuati dati recenti, tranne che per il torrente Fossa di Spezzano.
Per tale corso d'acqua, la stazione di misura utilizzata è costituite dalla Stazione S5 (chiusura di bacino - Colombarone), di tipo AI, appartenente alla rete regionale di I° grado.
Di seguito si riportano gli andamenti relativi ai principali idrochimica e microbiologici relativi alla stazione considerata sul torrente Fossa.

Parametri		Torrente Fossa di Spezzano													
		Media 1994	Media 1995	Media 1996	Media 1997	Media 1998	Media 1999	Media 2000	Media 2001	Media 2002	Media 2003	Media 2004	Media 2005	Media 2006	Media 94-06
Portata	mc/sec	-	0.268	0.621	0.125	0.301	0.346	0.376		0.612	0.310	0.700	0.598	0.450	0.428
Temperatura	°C	14.0	11.6	13.1	12.5	11.5	11.9	15.9	7.6	13.6	15.3	14.0	14.3	13.4	13.0
pH		7.9	8.0	8.0	7.8	7.7	8.0	8.0	7.9	7.8	8.2	8.0	8.2	8.1	8.0
Durezza	°F	35.8	36.7	34.8	43.2	34.2	37.0	37.2	40.8	36.3	40.5	36.9	38.4	43.3	38.1
Conducibilità	uS/cm	1165	1144	990	1397	1143	1173	1123	1214	1080	1243	1152	1108	1305.36	1172
Mat. in Sosp.	mg/1	49	22	69	20	47	55	16	307	27	20	152	66	11	66
Ossigeno (% sat.)		88	73	93	74	64	83	85	86	87	76	87	97	92.6364	83
B.O.D.	mg/1	6	6	7	6	14	7	8	8	4	3	4	5	4	6
C.O.D.	mg/1	19	21	18	16	40	21	25	26	17	14	20	27	15	21
Fosforo tot. (P)	mg/1	0.32	0.38	0.62	0.35	0.47	0.40	0.32	0.81	0.35	0.87	1.03	0.64	0.39	0.54
Fosforo reat. (P)	mg/1	0.21	0.20	0.37	0,1*	0.29	0.25	0,1*	0.55	0.24	0.76	0.80	0.44	0.28	0.40
Azoto ammoniacale (N)	mg/1	1.96	2.62	4.43	2.98	3.72	2.72	2.66	0.94	0.60	0.16	0.57	0.45	0.33	1.86
Azoto nitroso (N)	mg/1	0.18	0.30	0.03	0.29	0.18	0.40	0.17	0.11	0.04	0.11	0.10	0.07	0.23	0.17
Azoto nitrico (N)	mg/1	2.2	2.4	2.7	2.5	2.2	4.6	2.8	3.5	4.7	5.9	6.1	3.5	3.1	3.6
Solfati (SO4)	mg/1	208.4	193.7	152.2	245.6	201.7	190.5	213.0	212.1	179.5	178.4	176.9	172.8	209.6	195.0
Cloruri (Cl)	mg/1	156.5	144.5	89.8	212.8	176.8	153.9	176.6	155.0	132.1	166.1	149.0	158.9	212.1	160.3
Boro	µg/1	923	1173	770	1152	896	1162	639	793	608	855	606	480	415	805
Escherichia coli	U.F.C.	87525	117450	122625	93600	684000	38847	90877	31227	24836	8206	52200	58582	6609.09	108968
Streptococchi f.	U.F.C.	29000	18375	20250	7500	48500	5718	10364	18964	8508	4472	22650	36952	4168.18	18109

Torrente Fossa di Spezzano – stazione 6: le portate registrate nel 2008 indicano uno scarso apporto pluviometrico; da luglio 2008 non è stato possibile rilevare la portata in quanto il ponte su cui era posizionata l'asta di livello è crollato a causa di una piena. Il torrente Fossa di Spezzano, ricevendo le acque del depuratore di Sassuolo - Fiorano, è considerato corpo idrico "sensibile" alla problematica della contaminazione batterica. Come evidenziato dal grafico dell'indicatore microbiologico Escherichia coli, nonostante il calo sensibile della concentrazione dagli anni 1994-2000 ad oggi (da maggiori di un milione di unità a circa 10.000 U.F.C.), sono comunque presenti valori pur sempre elevati. Allo stesso modo si osservano elevati livelli di concentrazione anche per la Conducibilità, superiore ai 1.000 µS/cm, con un picco di 1.756 µS/cm nell'agosto del 2008, per la durezza, compresa tra i 30 e i 50°F, per il pH quasi sempre superiore a 8 e per l'Ossigeno disciolto che si attesta su valori prossimi a 80-90%, non mostrando particolari fluttuazioni nel corso degli anni; a maggio 2008 si è registrato un drastico calo dell'ossigeno disciolto fino al 49% di saturazione.

Mineralizzazione – I dati disponibili indicano che le acque del torrente Fossa sono notevolmente mineralizzate (durezza e conducibilità presentano valori piuttosto elevati); il fatto non deve sorprendere, vista l'abbondanza di litotipi ricchi in carbonati che si può riscontrare nella parte alta del suo bacino idrografico. Elevati anche i tenori in solfati e cloruri: il fatto deve ritenersi anomalo, dato che non esistono, come nel caso del F. Secchia, giustificazioni di carattere litologico a tale mineralizzazione. E' possibile che le acque del T. Fossa subiscano interferenze da parte della falda superficiale del F. Secchia, considerando che la stazione di prelievo è ubicata in prossimità dello stesso: ed effettivamente, le concentrazioni di questi due anioni sono inferiori nel caso del T. Fossa, che è esattamente la situazione che ci si dovrebbe attendere nel caso del mescolamento di acque "normali", caratterizzate dalla prevalenza di bicarbonati, con le acque "anomale" del Secchia, ricche in solfati e cloruri.

Vale però la pena ricordare che anche i reflui zootecnici, e così pure le acque nere provenienti dai centri abitati, possono produrre effetti simili: questo fatto potrebbe essere la vera causa del particolare contenuto anionico delle acque in esame.

pH, O_2% – Il valore del pH è mediamente pari a 8; per quanto riguarda la concentrazione di ossigeno disciolto si riscontrano, nell'ultimo biennio un netto miglioramento, con valori superiori al 90%.

Parametri di deossigenazione B.O.D.$_5$, C.O.D. – Per la stazione sul torrente Fossa i valori tendono complessivamente ad aumentare rispetto ai valori riscontrati sul Secchia, con B.O.D.$_5$ mediamente pari a 6 mg/l e C.O.D. intorno a 21 mg/l. Il corso d'acqua sembra quindi risentire di un certo grado di inquinamento connessa sia all'enorme pressione abitativa osservabile nel comprensorio ceramico, sia alle attività zootecniche della zona, che possono interferire con i parametri considerati, sebbene in linea di principio le attività di spandimento non dovrebbero causare ricadute dirette sulle acque superficiali, quanto piuttosto su quelle sotterranee.

Sostanze Azotate NH_4, No_3, No_2, e Fosfati – La forma azotata ridotta, pressoché assente nelle stazioni sul fiume Secchia, presenta per il torrente Fossa concentrazioni significativamente più elevate, con valori medi, che seppur in diminuzione rispetto al periodo presedente (1994-2002), presentano comunque valori medi di 0.45 mg/l nel 2005

e 0.33 mg/l nel 2006, indicando quindi un ambiente idrico a maggior criticità. La concentrazione di azoto nitrico presenta, nel biennio 2005-2006 valori medi di 3.0-3.5 mg/l, in linea con la media del periodo 1994-2006 (3.6 mg/l), facendo quindi registrare un buon miglioramento rispetto al triennio precedente, in cui si erano raggiunti i valori massimi di concentrazione. Il fosforo totale, che raggiunge concentrazione massima di 1.03 mg/l nel 2004, presenta un trend decrescente nel biennio seguente, con valori che nel 2006 si attestano a 0.39 mg/l. Anche per il torrente Fossa, si conferma la tendenziale diminuzione dal 2005 al 2006 delle concentrazioni di sostanze azotate e dei fosfati, in linea con le restanti stazioni del bacino del fiume Secchia.
Indicatori microbiologici – Con riferimento ai coliformi fecali, ritenuti il parametro maggiormente significativo fra gli indicatori di contaminazione fecale, in quanto ospiti del tratto intestinale degli animali a sangue caldo, si rilevano valori di 10 – 12 volte superiori rispetto a quelle rilevabili nel F. Secchia; questo dato rende conto del grave stato di inquinamento in cui versa l'asta indagata, molto probabilmente dovuto agli scarichi civili e/o zootecnici della zona.
Metalli Cu, Zn, Pb, Cr – non sono disponibili dati sufficienti per giudicare lo stato di inquinamento del corso d'acqua; le concentrazioni di rame e zinco (comprese in genere nell'intervallo 10 - 100 μg/L) non sembrano essere particolarmente significative, mentre per altri elementi più pericolosi, quali il cromo, non esistono dati analitici.
Sostanze pericolose: Per ciò che concerne i dati qualitativi riscontrati, sia la frequenza delle positività che l'entità delle concentrazioni rientrano nei limiti normativi previsti.

I dati relativi alla classificazione chimico-microbiologica (macrodescrittori), alla qualità biologica (indice I.B.E.), allo stato ecologico (S.E.C.A.) ed allo stato ambientale (S.A.C.A.) del corso d'acqua sono riportati nel paragrafo 2.1.1 "Aspetti qualitativi" relativo al reticolo idrografico principale.
Di seguito si riporta pertanto solamente un commento ai dati disponibili per la stazione.

La qualità chimico-microbiologica risulta costantemente scadente per tutto il periodo considerato, con valori che rimangono sempre in classe IV.
Per quanto attiene la classificazione biologica Il torrente Fossa di Spezzano, recettore di gran parte degli scarichi civili e industriali di Fiorano e Sassuolo, registra il mantenimento qualitativo ad una III classe.
Per quanto riguarda la classificazione ecologica e la classificazione ambientale, la qualità del torrente Fossa risulta in entrambi i casi scadente.

2.3 VINCOLI ALLA TRASFORMAZIONE E ALLO SVILUPPO

P.A.I. – AUTORITA' DI BACINO FIUME PO

I seguenti strumenti:
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), adottato dal Comitato Istituzionale Autorità di Bacino del Fiume Po con Del. N° 26 del 11/12/97 ed approvato con DPCM del 24/07/98,
- Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Progetto P.A.I.), adottato dal Comitato Istituzionale Autorità di Bacino del Fiume Po con Del. N° 1 del 11/05/99 ed approvato con DPCM del 24/05/01,
- Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), adottato dal Comitato Istituzionale Autorità di Bacino del Fiume Po con Del. N° 18 del 26/04/01,

hanno valore rispettivamente di piano territoriale di settore e strumenti attuativi e rappresentano gli strumenti conoscitivi, normativi, tecnico-operativi, mediante i quali sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico ed idrogeologico del bacino idrografico, le fasce fluviali, le aree a rischio idrogeologico molto elevato.

L'ambito territoriale di riferimento è costituito dal sistema idrografico dell'asta del Po e dei suoi affluenti.
I Piani e progetti di cui sopra costituiscono quindi gli *strumenti per la delimitazione della regione fluviale, finalizzata a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (a fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.*
Il fiume Secchia, in quanto affluente in destra del fiume Po, rientra nel quadro dei corsi d'acqua oggetto di delimitazione delle fasce fluviali.
Il P.S.F.F. approvato con D.P.C.M. 24/07/98 ha delimitato le fasce relative ai corsi d'acqua del sottobacino del fiume Po chiuso alla confluenza del fiume Tanaro, dell'asta del Po, sino al Delta e degli affluenti emiliani e lombardi limitatamente ai tratti arginati.
Il "Piano stralcio per la difesa idrogeologica e della rete idrica del bacino del Po" (P.A.I.) redatto, adottato ed approvato ai sensi dell'art. 17 della L. 18 maggio 1989 n. 183, si pone invece come piano stralcio di settore.
In particolare, il P.A.I., adottato con Delibera del Comitato Istituzionale N° 18 del 26/04/01 e approvato tramite Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24.05.2001, assume i caratteri di secondo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali; delimitando e normando i corsi d'acqua della restante parte del bacino, si pone quale strumento di regolamentazione relativamente alle azioni riguardanti la difesa idrogeologica e della rete idrografica e regolamenta le azioni riguardanti le aree a rischio idrogeologico molto elevato.
Il Piano, attraverso le sue disposizioni persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi.
Le finalità richiamate sono perseguite mediante:

- l'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale;
- la definizione del quadro del rischio idraulico e idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto considerati;
- la costituzione di vincoli, di prescrizioni, di incentivi e di destinazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela e al recupero dei valori monumentali, paesaggistici ed ambientali presenti e/o la riqualificazione delle aree degradate;

- l'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;
- la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture adottando modalità di intervento che privilegiano la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- la moderazione delle piene, la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali;
- la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia;
- la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto, in relazione al grado di sicurezza da conseguire;
- il monitoraggio dei caratteri di naturalità e dello stato dei dissesti;
- l'individuazione di progetti di gestione agro-ambientale e forestale;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di navigazione interna, nonché della gestione dei relativi impianti.

Il PAI individua le seguenti fasce di tutela:
Fascia di deflusso della piena (Fascia A) – costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente di piena di riferimento, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

Fascia di esondazione (Fascia B) – esterna alla precedente, costituta dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento; il limite di tale fascia si estende sino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento).

Aree di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) – costituisce la porzione di territorio esterna alla precedente (fascia B), che può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

Il territorio comunale di Formigine è interessato dalla Fascia A, Fascia B e Fascia C per il Fiume Secchia; in particolare le tavole di Piano individuano il limite di progetto tra Fascia B e Fascia C per il quale, se non sono in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i comuni, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle Norme del PAI relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.

Il territorio di Formigine è interessato anche dalla Fascia A e Fascia B per il Torrente Tiepido.

A seguito della sottoscrizione dell'intesa tra la Provincia di Modena e l'Autorità di bacino del fiume Po e la Regione Emilia Romagna ai sensi dell'art. 21 comma 2 della L.R. 20/2000, avvenuta in data 14 ottobre 2010, il PTCP della provincia di Modena ha assunto valori ed effetti del PAI. Ai sensi del comma 10 dell'art. 4 del PTCP "*le disposizioni …….. relative al sistema delle acque superficiali, nella sua articolazione in zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 9) ed invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 10) rappresentati nella carta 1.1 …….si applicano in luogo delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI)*".

- PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

Art. 9 Tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua

Comprende quegli ambiti appartenenti alla regione fluviale, intesa come quella *porzione del territorio comprendente il corso d'acqua e le aree confinanti, sede di fenomeni morfologici, idraulici e naturalistico-ambientali connessi al regime idrologico del corso d'acqua stesso*; la definizione delle fasce di tutela, individuando un ambito connesso al fiume dal punto di vista idraulico, morfologico, ambientale e paesaggistico, coinvolge inoltre anche alcuni contesti attualmente degradati ed apparentemente non più legati al corso d'acqua, ma indispensabili ai fini della ricostituzione della continuità delle fasce fluviali.

Le disposizioni normative dell'articolo 9 del PTCP propongono, per le zone di tutela ordinaria, finalità di: tutela e riqualificazione delle caratteristiche naturali e ambientali dei luoghi, delle aree sensibili e dei sistemi di specifico interesse naturalistico, degli habitat esistenti e delle aree a naturalità elevata; protezione dall'inquinamento idrico; costituzione di parchi fluviali e lacuali perseguendo la massima continuità della fascia fluviale, ricomprendendo ambienti i cui caratteri naturali siano ben conservati, od anche fortemente modificati dall'opera dell'uomo, per una loro rinaturalizzazione; progressiva riduzione e rimozione dei fattori di degrado ambientale e paesaggistico presenti; mantenimento ed eventuale acquisizione di aree demaniali e di proprietà pubblica o di uso pubblico al lato dei corsi d'acqua, in quanto tali aree hanno un valore ecologico ed ambientale intrinseco irriproducibile, compresi i beni immobili patrimoniali pubblici, già di pertinenza fluviale; salvaguardia e valorizzazione delle pertinenze storiche lungo i corpi idrici, in particolare ville padronali, borghi, edifici di interesse tipologico, la cui funzione è storicamente legata al corso d'acqua; l'attivazione di servitù di passaggio pedonale o ciclabile lungo i corsi d'acqua o sugli argini, oggetto degli itinerari locali di interesse storico-ambientale.

Al fine di perseguire in maniera più efficace ed operativa le finalità descritte, il PTCP della Provincia di Modena, nelle disposizioni normative, ha inteso proporre gli ambiti ad utilizzazione agricola che ricadono all'interno delle fasce di tutela come zone di interesse paesistico, in cui perseguire, anche attraverso misure comunitarie, una serie di azioni quali: lo sviluppo di risorse silvicole negli ambiti di pianura e collinare, ove ciò sia compatibile con le caratteristiche dei corsi d'acqua, attraverso l'impianto di superfici boscate da realizzarsi su terreni agricoli ritirati in tutto o in parte dalla produzione; la ricostituzione di ambienti di significato paesaggistico e di riequilibrio ecologico nelle aree rurali ricadenti nei suddetti

ambiti; biodiversità anche attraverso la riproduzione e l'alimentazione della fauna selvatica; la creazione di corridoi ecologici attraverso la destinazione di superfici agricole ritirate dalla produzione prossime ai corsi d'acqua, o nelle fasce fluviali interne ai tratti arginati; l'evoluzione delle superfici boscate verso formazioni ecologicamente più qualificate, ed attraverso il miglioramento dei boschi esistenti all'interno dei suddetti ambiti.

A) Fasce di espansione inondabili - individua le *fasce di espansione adiacenti all'alveo di piena, costituite da golene e/o aree normalmente asciutte, ma suscettibili di inondazione in caso di eventi eccezionali con tempi di ritorno plurisecolare, ovvero interessate da progetti di nuova risagomatura e riprofilatura. Per i corsi d'acqua arginati l'area è definita unicamente nei tratti in cui lo rendano possibile gli elementi morfologici disponibili; in tali casi la delimitazione è definita in funzione della più gravosa delle condizioni: di altezza idrica di tracimazione degli argini ovvero di calcolo del profilo idrico senza tenere conto degli argini. Le fasce di espansione inondabili si identificano:*

nei tratti arginati dei fiumi Panaro e Secchia, con l'area costituita da golene e/o aree normalmente asciutte, articolazioni della fascia di esondazione del P.S.F.F. di cui alla L. n. 183/89 (Piano Stralcio Fasce Fluviali dell'Autorità di Bacino del fiume Po);

per i fiumi Secchia e Panaro, nei rimanenti tratti e per gli altri corsi d'acqua naturali, con gli ambiti delimitati secondo i criteri stabiliti dal P.T.C.P.

Per le aree ricadenti nelle fasce di espansione inondabili (tratti arginati dei fiumi Panaro e Secchia), in applicazione delle disposizioni del Piano Stralcio Fasce Fluviali, sono vietati: gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area vicina; l'apertura di discariche pubbliche e private, il deposito di sostanze pericolose e di materiali a cielo aperto (edilizio, rottami, autovetture e altro), gli impianti di smaltimento dei rifiuti, compresi gli stoccaggi provvisori, con l'esclusione di quelli temporanei conseguenti ad attività estrattive autorizzate, il lagunaggio dei liquami prodotti da allevamenti al di fuori di appositi lagoni e/o vasche di accumulo impermeabilizzati (a tenuta) secondo le norme di cui alla L.R. 50/95; in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi e abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

B) Zone di tutela ordinaria - *annette di norma le aree dei terrazzi fluviali per gli alvei non arginati e per quelli arginati, presenta una profondità relativamente ampia che, in assenza di limiti morfologici certi, è riconducibile alla zona di antica evoluzione ancora riconoscibile, o a "barriere" di origine antropica, delimitanti il territorio agricolo circostante qualora questo presenti elementi connessi al corso d'acqua.*

Nelle zone di tutela ordinaria, sono ammesse unicamente, nel rispetto di ogni altra disposizione di legge o regolamentare in materia, e comunque previo parere favorevole dell'ente od ufficio preposto alla tutela idraulica: la realizzazione delle infrastrutture ed attrezzature previste dal Piano stesso; l'ordinaria utilizzazione agricola del suolo, compreso la realizzazione di strade poderali ed interpoderali con larghezza non superiore a 4 metri, l'attività di allevamento, quest'ultima esclusivamente se già in atto (non è consentita attività di allevamento di nuovo impianto), i rimboschimenti a scopo produttivo e gli impianti per l'arboricoltura da legno, nei soli ambiti esterni ad una fascia di 10 mt lineari dal limite degli

invasi ed alvei di cui all'art. 10 del P.T.C.P; l'effettuazione di opere idrauliche, sulla base di piani, programmi e progetti disposti dalle autorità preposte; qualsiasi intervento sui manufatti edilizi esistenti, qualora definito ammissibile dagli strumenti urbanistici comunali; gli interventi nei complessi turistici all'aperto eventualmente esistenti, che siano rivolti ad adeguarli ai requisiti minimi richiesti.
Il PTCP stabilisce che la pianificazione comunale od intercomunale può localizzare, nelle aree suddette, anche al fine di favorirne la fruizione per attività del tempo libero, scientifico-culturali e didattiche: parchi le cui attrezzature, anche destinate a scopi ricreativi, risultino di dimensioni contenute, siano compatibili con i caratteri naturali e paesistici dei luoghi, non comportino trasformazioni se non di lieve entità allo stato dei luoghi, siano amovibili e/o precarie, e con l'esclusione di ogni opera comportante impermeabilizzazione di suoli; percorsi e spazi di sosta pedonali per mezzi di trasporto non motorizzati; corridoi ecologici e sistemazioni a verde, destinabili ad attività di tempo libero; capanni per l'osservazione naturalistica, chioschi e costruzioni amovibili e/o precarie per la balneazione nonché depositi di materiali e di attrezzi necessari per la manutenzione di tali attrezzature, esclusivamente nelle aree appositamente individuate dal Piano; eventuali attrezzature necessarie alla razionalizzazione dell'espletamento delle funzioni di protezione civile qualora localizzate in contiguità di aree già a tal fine utilizzate e destinate dalla strumentazione urbanistica vigente.
Gli interventi finalizzati alla difesa idraulica ed alla manutenzione di invasi ed alvei, dovranno in ogni caso attenersi a criteri di basso impatto ambientale e ricorrere, ogni qualvolta possibile, all'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, ai sensi della Direttiva Regionale assunta con Deliberazione della Giunta Regionale n. 3939 del 6/9/1994.

Zone di tutela ordinarie sono individuate, all'interno del territorio comunale, per il fiume Secchia, per i torrenti Tiepido, Fossa, Cerca, Taglio-Grizzaga e per il Rio Tegagna.
Fasce di espansione inondabili sono invece individuate, all'interno del territorio comunale, per il fiume Secchia ed i soli torrenti Cerca e Tiepido.

Art. 10 Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua
La definizione degli ambiti costituenti gli alvei e invasi di laghi, bacini e corsi d'acqua del PTCP, è stata effettuata in recepimento, per i tratti interessati, dei contenuti del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, emanato ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183 e s.c., e ricercando una coerenza con i criteri proposti per l'individuazione delle fasce fluviali da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Po nella elaborazione del Piano Stralcio.
In particolare, *tale ambito viene definito con riferimento agli invasi ed alvei di piena ordinaria, intesi come sede prevalente, per la piena secolare di riferimento del deflusso corrente, ovvero costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena; il limite è esteso fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici della piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento) dimensionate per la stessa portata.*

Nelle aree di media e bassa pianura, ove tutti i corsi d'acqua hanno un regime artificiale con scorrimento pensile sul piano di campagna contenuto tra argini, il problema dell'individuazione dell'alveo risulta assai semplice, in quanto può riferirsi agevolmente ad ambiti ben definiti e contenuti dal sistema arginale ed alla sezione di invaso ormai storicamente definita e consolidata.
In generale sono stati individuati e perimetrati gli alvei ed invasi di laghi, bacini e corpi idrici superficiali che presentano caratteri di significativa rilevanza idraulica, morfologica e paesistica, intesi come *sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso corrente, ovvero costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena comprendenti:*

- *per i fiumi Secchia e Panaro, la fascia di deflusso della piena, in conformità al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali di cui alla L. n. 183 del 18/5/89;*
- *corsi d'acqua artificiali della pianura;*
- *altri corsi d'acqua naturali classificati torrenti e rii dalla CTR, individuati anche ai sensi del terzo comma dell'art. 34 delle Norme del P.T.P.R.;*

Le disposizioni normative sono finalizzate a: garantire il deflusso della piena di riferimento, evitando che si provochino ostacoli allo stesso, si produca un aumento dei livelli idrici e si interferisca negativamente nel complesso delle condizioni di moto; consentire, ovunque non controllata da opere idrauliche, la libera divagazione dell'alveo inciso, assecondando la naturale tendenza evolutiva del corso d'acqua; garantire la tutela e/o il recupero delle componenti naturali dell'alveo, soprattutto per quelle parti funzionali ad evitare il manifestarsi di fenomeni di dissesto (vegetazione spondale e ripariale per la stabilità delle sponde e il contenimento della velocità di corrente, componenti morfologiche connesse al mantenimento di ampie sezioni di deflusso); ricostituire gli eventuali equilibri naturali alterati ed eliminare, per quanto possibile, i fattori di interferenza antropica incompatibili.
In applicazione delle disposizioni del P.S.F.F. sono vietate: le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, sotto l'aspetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio che non siano strettamente connesse alle finalità previste dal PTCP; l'apertura di discariche pubbliche e private, il deposito di sostanze pericolose e di materiali a cielo aperto (edilizio, rottami, autovetture e altro), nonché di impianti di smaltimento dei rifiuti, compresi gli stoccaggi provvisori, con l'esclusione di quelli temporanei conseguenti ad attività estrattive autorizzate.
Sono ammesse esclusivamente, nel rispetto di ogni altra disposizione di legge o regolamentare in materia, e comunque previo parere favorevole dell'ente od ufficio preposto alla tutela idraulica: la realizzazione delle opere connesse alle infrastrutture ed attrezzature previste dal PTCP, fermo restando che per le infrastrutture lineari e gli impianti, non completamente interrati, può prevedersi esclusivamente l'attraversamento in trasversale; il mantenimento, la ristrutturazione e la rilocalizzazione di capanni ed altre attrezzature per la pesca ovvero per il ricovero delle piccole imbarcazioni, purché amovibili e realizzate con materiali tradizionali, solamente qualora previste e disciplinate da strumenti di pianificazione provinciali o comunali od intercomunali, relativi in ogni caso all'intera asta fluviale interessata dalla loro presenza, in maniera da evitare ogni alterazione o compromissione del corso ordinario delle acque, ogni interruzione della normale risalita verso monte del novellame, ogni intralcio al transito dei natanti ed ogni limitazione al libero passaggio di persone e mezzi di trasporto sui coronamenti,

sulle banchine e sulle sponde; la realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché di restauro e di risanamento conservativo, dei manufatti edilizi isolati aventi interesse storico–artistico o storico–testimoniale, che siano definiti ammissibili dagli strumenti urbanistici comunali; l'effettuazione di opere idrauliche, sulla base di piani, programmi e progetti disposti dalle autorità preposte.
Gli interventi finalizzati alla difesa idraulica ed alla manutenzione di invasi ed alvei, dovranno in ogni caso attenersi a criteri di basso impatto ambientale e ricorrere, ogni qualvolta possibile, all'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, ai sensi della Direttiva Regionale assunta con deliberazione di Giunta Regionale n. 3939 del 6 novembre 1994.
Le estrazioni di materiali litoidi negli invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua sono disciplinate dall'art. 2 della legge regionale 18 luglio 1991, n. 17. Sono fatti salvi gli interventi necessari al mantenimento delle condizioni di sicurezza idraulica ed a garantire la funzionalità delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione. L'autorità preposta può disporre che inerti eventualmente rimossi, vengano resi disponibili per i diversi usi produttivi, unicamente in attuazione di piani, programmi e progetti finalizzati al mantenimento delle condizioni di sicurezza idraulica, conformi al criterio della massima rinaturalizzazione del sistema delle acque superficiali, anche attraverso la regolarizzazione plano–altimetrica degli alvei, la esecuzione di invasi golenali, la rimozione di accumuli di inerti in zone sovralluvionate, ove non ne sia previsto l'utilizzo per opere idrauliche e sia esclusa ogni utilità di movimentazione in alveo lungo l'intera asta fluviale.
All'interno del territorio comunale sono stati individuati invasi ed alvei relativi a: F. Secchia, T. Tiepido, T. Fossa, T. Cerca, T. Taglio, T. Grizzaga, R. Tegagna.

Con riferimento alle NTA del PTCP si segnalano i seguenti approfondimenti normativi:
Art. 12 – Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei
Art. 13A - Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale
Art. 13 B - Misure per la tutela qualitativa della risorsa idrica
Allegato 1.8 - Disposizioni integrative agli articoli 12, 12a, 12b, 12c, 13a, 13b, 13c della normativa del PTCP

✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧

Il ***R.D. 11 DICEMBRE 1933 N° 1775*** – "APPROVAZIONE DEL TESTO UNICO DELLE DISPOSIZIONI DI LEGGE SULLE ACQUE E SUGLI IMPIANTI ELETTRICI", stabilisce che sono pubbliche tutte le acque sorgenti, fluenti e lacuali, anche se artificialmente estratte dal sottosuolo, sistemate o incrementate, le quali, sia che vengano considerate isolatamente per la loro portata o per l'ampiezza del rispettivo bacino imbrifero, sia che vengano valutate in relazione al sistema idrografico al quale appartengono, abbiano od acquistino attitudine ad usi di pubblico generale interesse. Le acque pubbliche sono iscritte, distintamente per provincie, in appositi elenchi.

LEGGE 431/85 – "TUTELA DELLE ZONE DI PARTICOLARE INTERESSE AMBIENTALE".
Ai sensi della Legge 29/06/1939 n° 1497, sottopone a vincolo paesaggistico i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle "acque pubbliche" (R.D. 1775/1933).

D.LGS 29 OTTOBRE 1999 N° 490 *art. 146 comma 3* – "TESTO UNICO DELLE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE IN MATERIA DI BENI CULTURALI E AMBIENTALI A NORMA DELL'ART. 1 DELLA l. 8/10/97 N. 350".
L'art. 146 "Beni tutelati per legge" al comma 1, lettera c, stabilisce che sono sottoposti a vincolo di tutela, in ragione del loro interesse paesaggistico, i fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici, approvato con R.D. 11/12/33 n. 1775 e relative sponde o piede dell'argine per una fascia di 150 m ciascuna.
Al comma 3 stabilisce inoltre che la disposizione di tutela definita dal comma 1 non si applica ai beni individuati alla lettera c, che in tutto o in parte siano ritenuti irrilevanti ai fini paesaggistici e pertanto inclusi in apposito elenco redatto e reso pubblico dalla Regione competente.

Il ***R.D. 8 MAGGIO 1904 N. 368*** – TITOLO VI DISPOSIZIONI DI POLIZIA - Disposizioni per la conservazione delle opere di bonificamento e loro pertinenze – Artt. 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, stabilisce inoltre il divieto d'intervenire, senza regolare permesso, nello spazio compreso tra le sponde fisse dei corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonificazione, anche quando questi rimangano asciutti per alcuni periodi dell'anno; il divieto è esteso anche agli argini, strade e dipendenze della bonificazione stessa e riguarda:

- la realizzazione di piantagioni di alberi e siepi, fabbricati e movimentazione del terreno al piede interno ed esterno dell'argine o dal ciglio dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanze inferiori a 2.0 m per le piantagioni, da 1.0 a 2.0 m per le siepi e la movimentazione del terreno, da 4.0 a 10.0 m per i fabbricati, seconda l'importanza del corso d'acqua;
- l'apertura di canali, fossi e qualunque scavo nei territori laterali a distanza minore della loro profondità, e comunque mai inferiore a 2.0 m, dal piede degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde e scarpate di cui sopra; fabbricati, piante e siepi esistenti sono tollerate, qualora non rechino un riconosciuto pregiudizio e una volta eliminate possono essere sostituite nel rispetto delle distanze sopra riportate;
- la costruzione di fornaci, fucine e fonderie a distanze inferiori a 50 m dal piede degli argini o dalle sponde o dalle scarpate suddette;
- qualunque opera che possa alterare la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso a cui sono destinati gli argini, i loro accessori ed i manufatti attinenti, nonché in modo indiretto degradare o danneggiare i corsi d'acqua, le strade, le piantagioni e qualsiasi altra dipendenza di una bonificazione;
- qualunque deposito di terra o di altre materie a distanza inferiore ai 10.0 m dai corsi d'acqua e sul piano viabile delle strade della bonificazione;
- l'incendio di steppaglie, aderenti al suolo o in mucchi, a distanza tale da arrecare danno alle opere, piantagioni, staccionate o altre dipendenze delle opere stesse;

Stabilisce inoltre quali siano gli interventi per i quali è necessario ottenere regolare concessione o semplice licenza scritta e quali debbano essere gli enti preposti al loro rilascio.
Fermo restando le disposizioni definite dal R.D. 523, il **D.Lgs 152/06**, all'art. 115 stabilisce inoltre che "*al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea*

nella fascia immediatamente adiacente ai corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, … omissis …. le regioni sono tenute a disciplinare gli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda dei fiumi, laghi, stagni e lagune, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti".

2.4 VALUTAZIONE DELLE CRITICITA'

Alcuni fattori di pericolosità, emersi durante i rilievi lungo le aste dei corsi d'acqua, sono già stati ricordati in maniera sommaria nella descrizione delle caratteristiche delle singole aste.
I tratti di asta che mostrano problematiche di un certo livello sono sostanzialmente il Torrente Cerca, per buona parte della sua lunghezza e fino al confine comunale, ed il Torrente Taglio, nel tratto posto a valle di Ubersetto; viene inoltre segnalata un criticità lungo tutto il tracciato del torrente Fossa di Spezzano, tra Ponte Fossa e Magreta.
Vengono segnalati altre situazioni di criticità idraulica di tipo puntuale, in corrispondenza di tratti di minor estensione, sia lungo il tracciato del fiume Secchia, sia lungo quello del torrente Fossa di Spezzano e del torrente Grizzaga; infine sui Canali di Corlo e di Formigine, il Consorzio di Bonifica di burana segnala diversi tratti in sofferenza.
Tutti i tratti connotati da criticità sono rappresentati in Tavola QC.B.17 con apposito grafismo.

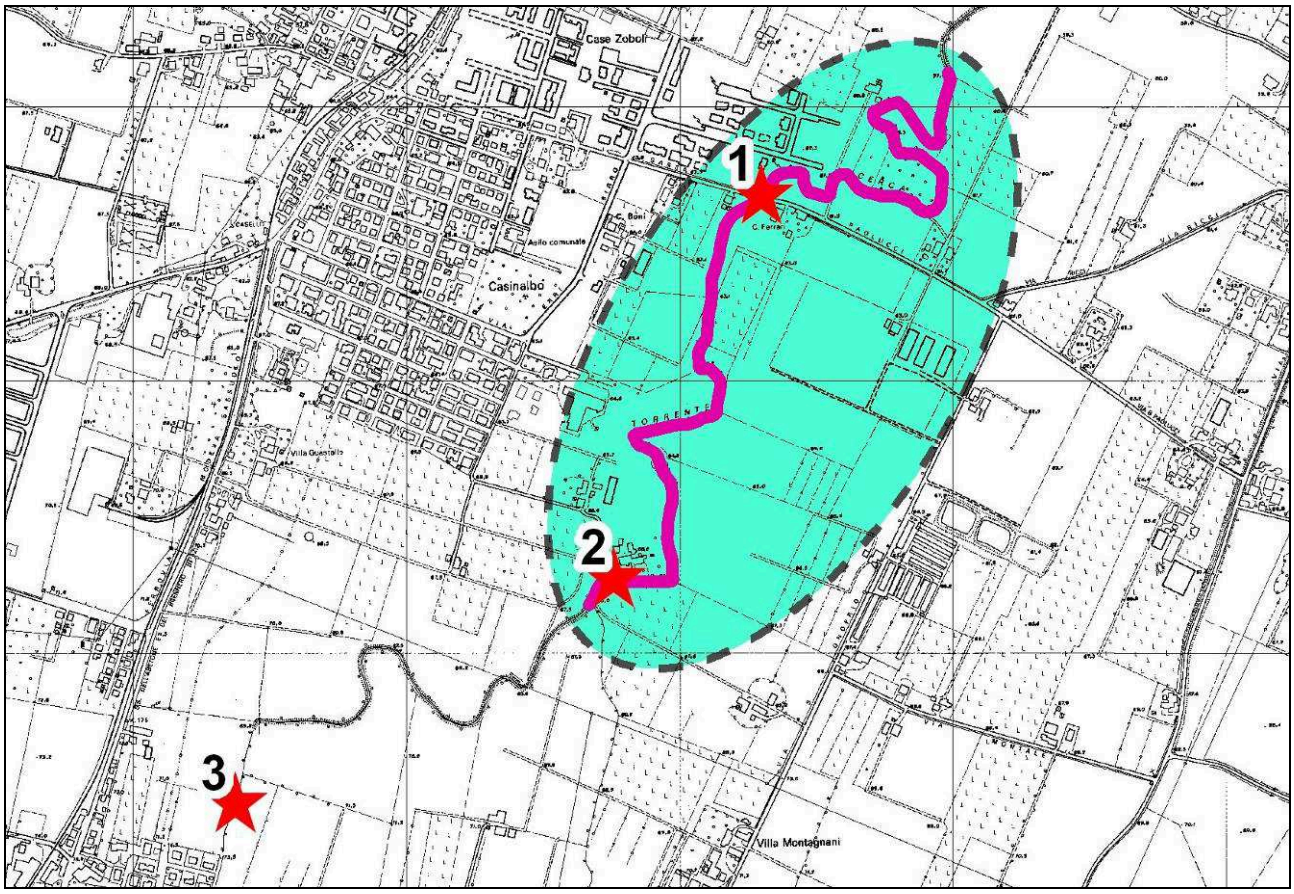
2.4.1 <u>Torrente Cerca</u>

I dati inerenti questo corso d'acqua derivano essenzialmente dallo studio per la valutazione dei livelli di piena condotto per conto del Comune di Formigine, nel 1996, ad opera dell'ing. Adelio Pagotto; in tale studio si è evidenziata la necessità di intervenire in più punti del percorso del torrente.
Più in dettaglio, le sezioni analizzate sono state tre:
_Sez. 1, posta sul lato di valle del ponte di via Bassa Paolucci;
_Sez. 2, posta a SE di Casinalbo, nelle adiacenze di un fabbricato rurale;
_Sez. 3, posta immediatamente a valle dell'abitato di Formigine.

I calcoli idrologici forniti nella relazione di cui si dispone, tramite la definizione delle piene di riferimento con tempo di ritorno a 10 e 100 anni, hanno permesso di definire l'altezza idrometrica che si potrebbe produrre nelle tre sezioni di verifica al variare delle portate ipotizzate.
La sola sezione n° 3 non ha evidenziato problemi di sorta, essendo caratterizzata da dimensioni sufficienti ad accogliere anche la piena con tempo di ritorno secolare.

Per la sezione n° 2, i calcoli hanno evidenziato che le quote degli argini sono già a limite rispetto alla piena decennale; l'evento con tempo di ritorno secolare eccede decisamente gli argini. Vale la pena ricordare che le sponde del T. Cerca, nell'area in esame, sono decisamente asimmetriche; il fatto dipende anche dal sopralzo arginale realizzato, in tempi recenti, da parte Servizio Provinciale Difesa del Suolo, al fine di difendere gli edifici posti in sinistra idrografica rispetto al corso d'acqua. Si rammenta che sulla sponda destra del T. Cerca, in direzione sud, non esistono edifici o strutture di una qualche importanza; sarebbe quindi importante dare precedenza agli interventi sulla sponda sinistra del torrente, essendo questa l'area caratterizzata dalla presenza delle strutture antropiche di maggiore importanza.
Nel caso della sezione n° 1, i calcoli hanno evidenziato la insufficiente altezza della sponda sinistra nei confronti della piena con tempo di ritorno secolare; nel caso della piena decennale, le altezze idrometriche sono al limite rispetto alle quote delle sponde. Questi problemi devono essere considerati abbastanza gravi, visto che proprio sul fianco sinistro del T. Cerca si collocano vari fabbricati di recente costruzione.

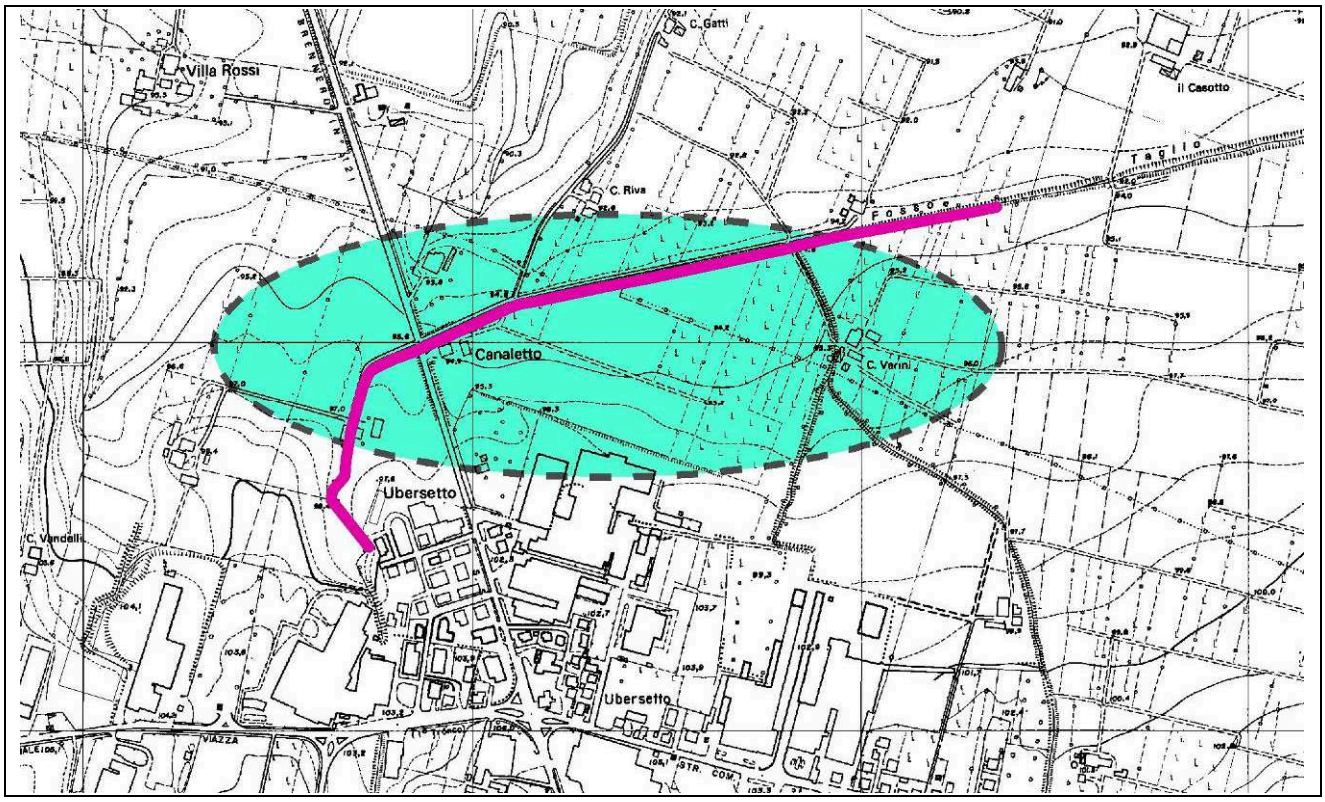
FIG.	2.1	Titolo:	Tratto del T. Cerca in sofferenza idraulica con ubicazione sezioni di verifica
Scala:	fuori scala	Fonte:	ELABORAZIONE PROPRIA



2.4.2 Torrente Taglio

Il corso d'acqua in questione, avendo subito i drastici interventi di deviazione già ricordati, non conserva più il suo aspetto originario; in effetti, a causare molti problemi di tenuta nei confronti delle piene è proprio il tratto di asta di origine artificiale che si origina a valle di Ubersetto. In questo caso non disponiamo di indagini accurate, ma i recenti problemi verificatisi lungo l'asta in esame costituiscono un dato sufficiente per discutere delle pericolosità della zona.
Nell'inverno 2005-2006, ed in parte anche durante la primavera successiva, si sono avute tracimazioni lungo il corso del T. Taglio, in particolare lungo il tratto che si estende immediatamente a valle di Ubersetto e fino al ponte lungo la Via Giardini (S.S. 12); questi eventi hanno coinvolto principalmente terreni coltivati, interessando anche marginalmente alcuni fabbricati rurali. Gli eventi in questione hanno dimostrato chiaramente l'insufficienza della sezione dell'alveo in confronto alle portate di piena del T. Taglio.
Purtroppo, queste problematiche si estendono anche a valle del ponte si Via Giardini; complessivamente, la lunghezza del tratto d'asta minacciato ammonta a circa 1100 m. Oltre questa distanza, l'alveo si approfondisce e si allarga nettamente, al punto da far ritenere cessata qualsiasi pericolosità.
Si noti che, a valle delle aree inondate recentemente, il T. Taglio riceve le acque del Fosso del Fontanile; in quest'area, sebbene il T. Taglio abbia leggermente accresciuto le proprie dimensioni, l'immissione di portate aggiuntive ripropone problematiche non dissimili dalle precedenti, facendo ravvisare il rischio di assistere ad esondazioni nel prossimo futuro. Nel punto in cui si ha la confluenza del Fosso del Fontanile, sono già stati eseguiti interventi finalizzati a contrastare l'erosione spondale.

FIG.	2.2	Titolo:	Tratto del T. Taglio in sofferenza idraulica
Scala:	fuori scala	Fonte:	ELABORAZIONE PROPRIA



A destare la maggiore preoccupazione, per quest'ultima area, sono i recenti interventi di urbanizzazione eseguiti proprio a SW della confluenza tra le due aste; l'area interessata dall'intervento è di estensione notevole, ed è stato possibile osservare la presenza di un nuovo collettore di scarico del diametro di circa 80 cm, installato alla confluenza tra le due aste citate, a servizio della nuova area edificata. Al momento non di dispone di dati circa questi recenti interventi, ma è lecito ipotizzare tra le conseguenze un peggioramento della tenuta del Torrente Taglio nei confronti degli eventi di piena più significativi.

Oltre ai tratti dei corsi d'acqua appena descritti, la Provincia di Modena ha individuato altri 4 tratti di corsi d'acqua ritenuti critici dal punto di vista idraulico, descritti nel dettaglio all'interno del documento "Tratti critici del sistema idraulico regionale: la Provincia di Modena", aggiornamento del "Programma provinciale di previsione e prevenzione di protezione civile: Rischio idraulico", approvato con Delibera del Consiglio Provinciale nr. 18 del 14/02/2007. I 4 tratti sono riportati a seguire, con le relative criticità, e sono rappresentati in Tavola QC.B.17 con apposito grafismo:

- **Torrente Fossa di Spezzano (num. tratto – 115)**, in località Ponte Ghiarola Vecchia (SP16): qui la criticità è rappresentata da esondazioni dovute ad una insufficiente sezione di deflusso ed alla presenza di vegetazione in alveo; la sponda interessata è quella in destra idrografica.

- **Torrente Fossa di Spezzano (num. tratto – 119)**, nel tratto compreso tra Ponte Fossa e Magreta: qui la criticità è rappresentata da esondazioni per insufficiente sezione di deflusso; sono interessate sia la sponda in sinistra che quella in destra idrografica; in località Il Dosile si verificano fenomeni di erosione spondale (sponda in destra idrografica).
- **Torrente Grizzaga (num. tratto – 117)**, in località Colombaro: qui la criticità è rappresentata da esondazioni dovute ad insufficiente sezione di deflusso; sono interessate sia la sponda in sinistra che quella in destra idrografica.
- **Fiume Secchia (num. tratto – 118)**, in località Colombarone: qui la criticità è rappresentata da erosione spondale che ha coinvolto la pista ciclabile; la sponda interessata è quella in destra idrografica.

Infine, si riportano ulteriori 4 tratti critici, a bassa efficienza funzionale, segnalati dal Consorzio della Bonifica Burana lungo due canali di sua gestione, ovvero il Canale di Formigine ed il Canale di Corlo. Anche questi tratti sono stati riportati in Tavola QC.B.17 con apposito grafismo.

<u>Canale di Formigine</u>

- Botte a sifone adiacente a via Ferrari, sottopassante il collegamento stradale Modena - Sassuolo – SS. N° 9 e n° 12 (Stralcio dalla SS. 486 a Casinalbo di Formigine alla SS. 467 a Fiorano Modenese): il rischio è quello di intasamento del canale per sedimentazione del materiale trasportato in sospensione, con conseguente esondazione; la causa è riconducibile all'estrema verticalità del tratto di risalita del manufatto idraulico.
- Tratto a cielo aperto in località La Bertola, adiacente a via Giardini nord (sul lato opposto del complesso Green Park): il rischio è quello di esondazione in destra idraulica, causato da una bassa quota della sommità spondale, marcatamente inferiore ai tratti immediatamente a monte e a valle.

<u>Canale di Corlo</u>

- Tombinatura in corrispondenza del Mulino di Corlo, adiacente a via Radici in Piano, nel tratto compreso tra via Battezzate e via Pascoli (località Corlo): il rischio è quello di intasamento del canale per sedimentazione del materiale trasportato in sospensione, con conseguente esondazione; le cause sono riconducibili alla sezione ridotta della tombinatura ed alla presenza di diverse anse a stretto raggio di curvatura.
- Tombinatura in corrispondenza dell'ex Comparto Montorsi, adiacente a via Radici in Piano, di fronte al cimitero comunale di Casinalbo: il rischio è quello di intasamento del canale per sedimentazione del materiale trasportato in sospensione, con conseguente esondazione; le cause sono riconducibili alla sezione ridotta dell'imbocco della tombinatura ed all'elevato afflusso di acque di scolo dal limitrofo comparto artigianale di Casinalbo.

3 ACQUE SOTTERRANEE

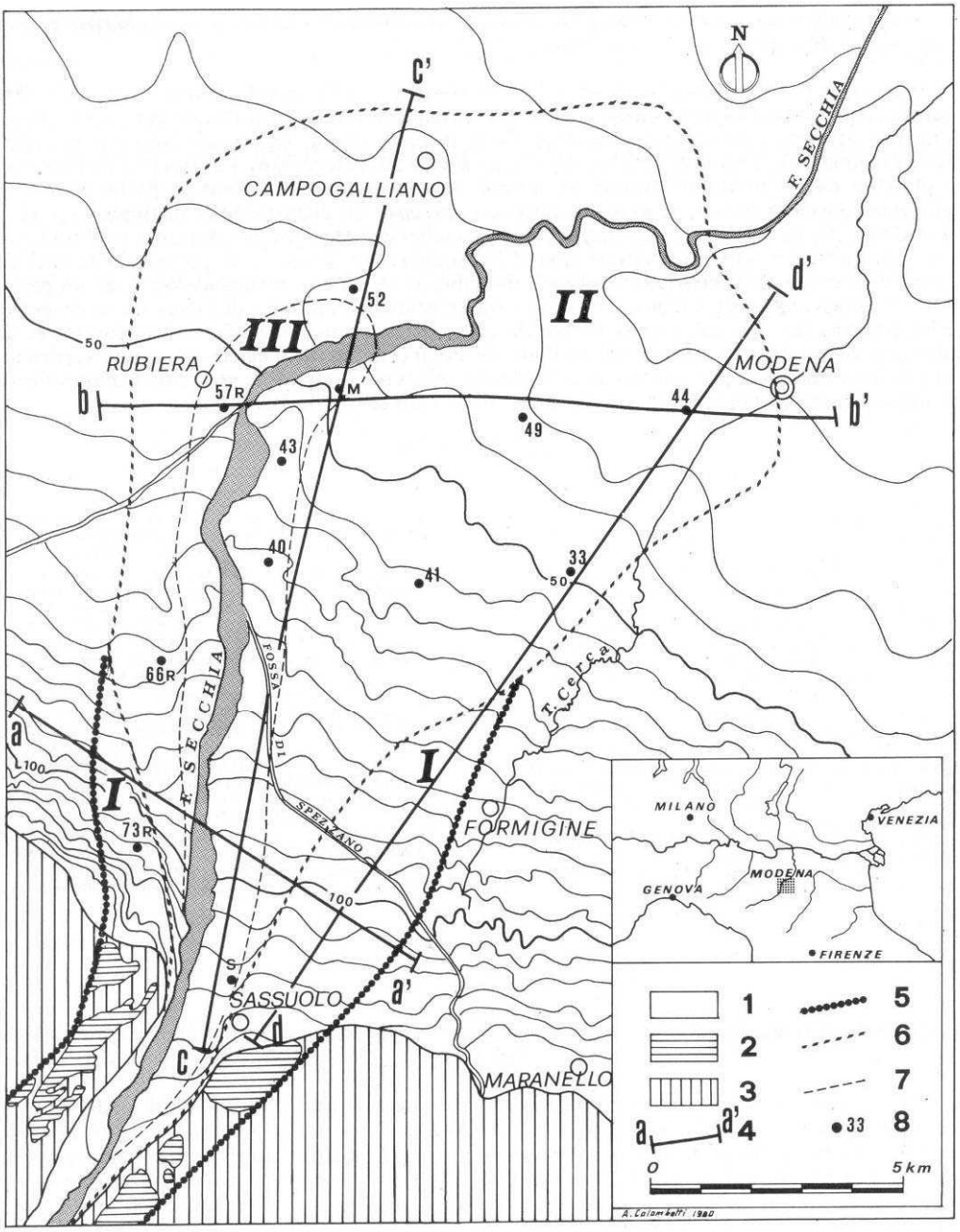
Per quanto riguarda i dati e le notizie relativi alle acque sotterranee del territorio comunale di Formigine, di cui si tratterà nei paragrafi seguenti, si è fatto ampio riferimento ai dati ed alle elaborazioni riportati nel "Report sulle acque superficiali e sotterranee in Provincia di Modena", svolto da ARPA – Sezione Provinciale di Modena – nell'ambito della 9° relazione biennale.
Tale Report consente di calare nel contesto più vasto le analisi condotte in questa sede ed ottenute da specifiche indagini eseguite a scala comunale.
Nella presente relazione vengono rappresentati i dati relativi all'attività di monitoraggio delle acque sotterranee della provincia di Modena, per il biennio 2007-2008, dei quali sono stati considerati in dettaglio quelli che interessano il territorio comunale di Formigine.
Al fine di facilitare la lettura delle dinamiche relative agli aspetti quali - quantitativi delle falde acquifere, si riporta una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche dell'area indagata, aggiornata dagli studi condotti dal Servizio Geologico della Regione Emilia Romagna in collaborazione con AGIP, sulla base dei quali è stata ricalibrata la rete di monitoraggio.
L'analisi valutativa del chimismo delle acque sotterranee è stata preceduta anche da una sintetica descrizione delle caratteristiche idrochimiche delle acque di alimentazione dei corpi idrici superficiali.

3.1 LA STRUTTURA IDROGEOLOGICA

La pianura modenese si sviluppa ai piedi dell'Appennino settentrionale, delimitata lateralmente dai fiumi Secchia e Panaro. L'apice si raccorda con il solco vallivo intercollinare a quote comprese fra 120 e 150 metri, in cui affiorano le successioni argillose del ciclo plio-pleistocenico che in pianura rappresentano il substrato delle alluvioni pleistoceniche superiori ed oloceniche costituenti la pianura e la sede dell'acquifero principale.
Il passaggio tra la sedimentazione marina e quella continentale, è contraddistinto da depositi di transizione quali sabbie e ghiaie di ambiente litorale e da peliti sabbiose e ghiaie di delta.
Poiché il ritiro delle acque dell'antico golfo padano è avvenuto con movimenti alterni causati sia dalle glaciazioni che dai movimenti tettonici succedutesi nel Quaternario e che hanno determinato sollevamenti della catena appenninica e subsidenza nella pianura, la deposizione dei sedimenti è costituita da depositi marini alternati a continentali.
Procedendo in direzione del fronte, individuabile all'altezza della Via Emilia, il materiale più grossolano si intercala a peliti sempre più potenti con una graduale transizione verso i sedimenti più fini. Le peliti sono riconducibili sia al sistema deposizionale della conoide stessa che al sistema di sedimentazione della piana alluvionale, che si sviluppa sia al fronte che ai lati delle conoidi stesse. E' da segnalare inoltre come le conoidi più recenti, collocabili

posteriormente al Neolitico, si presentano asimmetriche rispetto l'attuale corso dei corpi idrici, poiché questi ultimi sono migrati nel tempo verso occidente.
La conoide del fiume Secchia con apice presso Sassuolo, è lunga circa 20 km ed ha una larghezza massima di 14 km con pendenze dallo 0,7% allo 0,3% nella parte terminale; la conoide del fiume Panaro dall'area apicale di Marano-Vignola, si sviluppa longitudinalmente per 15 km e presenta una larghezza al fronte di 8 km, la pendenza è pressoché coincidente all'altra unità idrogeologica.
Collocate fra le conoidi dei due corpi idrici principali, si individuano le conoidi della rete idrografica minore: torrente Fossa di Spezzano, torrente Tiepido, torrente Guerro, torrente Nizzola, torrente Grizzaga, con contenuti ridotti di ghiaie, intercalate da abbondanti matrici limose che condizionano sensibilmente la trasmissività dell'acquifero.
Oltre il fronte delle conoidi abbiamo la piana alluvionale delimitata a nord dal fiume Po. E' caratterizzata da depositi fini o finissimi costituiti da limi e argille, con cordoni sabbiosi disposti parallelamente ai corsi d'acqua, mentre in prossimità del Po le alluvioni si presentano a granulometria grossolana, essendo dovute agli apporti prevalenti del fiume stesso.
Idrogeologicamente sono pertanto riconoscibili cinque unità differenziate: conoide del fiume Secchia, conoide del fiume Panaro, conoidi dei torrenti minori, piana alluvionale e dominio alluvionale del fiume Po.
L'alimentazione degli acquiferi avviene principalmente per infiltrazione di acque meteoriche dalla superficie, in corrispondenza dell'affiorare di terreni permeabili o di acque fluviali dai subalvei; in subordine avviene uno scambio di acque tra diversi livelli acquiferi, tra di loro separati da strati di terreni semipermeabili, per fenomeni di drenanza con le unità idrogeologiche confinanti.
Il sistema acquifero principale si può definire di tipo monostrato a falda libera in prossimità del margine appenninico che diviene compartimentato con falde in pressione procedendo verso nord.
Le parti apicali delle conoidi principali, conseguentemente alla tipologia della loro composizione litologica, sono caratterizzate da elevata vulnerabilità all'inquinamento, ma nel contempo l'alimentazione dell'acquifero da parte delle acque superficiali è tale da attenuare la permeazione dei carichi inquinanti, conferendo caratteristiche di buona qualità alle acque di falda che riproducono la facies idrochimica delle acque di alimentazione.
Nel corpo centrale delle conoidi la prima falda è generalmente separata dalla superficie e da quella più profonda da un alternanza di depositi a granulometria fine quali argille, limi e sabbie fini. La compartimentazione dell'acquifero in un sistema multistrato porta ad una differenziazione fra le parti inferiori e superiori dell'acquifero superficiale. Gli acquitardi comunque, anche se spessi 20-25 metri, non riescono ad assicurare però una totale protezione dall'inquinamento antropico, ma solo una parziale attenuazione, anche in relazione alla grande densità dei pozzi che favorisce l'interconnessione delle falde. In questa area, pur gravata da numerosi e rilevanti centri di pericolo causa l'elevata pressione antropica, stante l'elevato spessore degli acquiferi e la naturale protezione, sono localizzati i maggiori e strategici prelievi di acque sotterranee dell'intera provincia.

FIG.	3.1	Titolo:	Geometria della conoide del F. Secchia
Scala:	fuori scala	Fonte:	Colombetti 1980

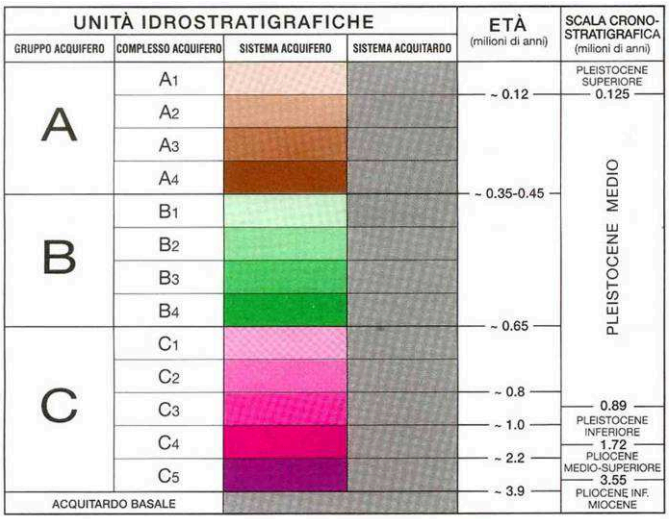


- **Planimetria della conoide del F. Secchia.** 1) Alta e media pianura costituita da ghiaia, sabbia, limi e argille; 2) terrazzi collinari di vario ordine con suolo ocraceo; 3) formazioni limo-argillose plio-quaternarie del margine collinare; 4) tracce delle sezioni litostratigrafiche; 5) limiti della conoide antica (I); 6) limiti della conoide recente (II); 7) limiti della conoide attuale (III); 8) ubicazione e numero d'ordine dei pozzi delle tabelle 1 e 2; M = pozzo di Marzaglia.

Le conoidi dei torrenti minori si caratterizzano per la presenza di acquiferi di modesta entità e, a seguito della limitata circolazione idrica e dell'elevata pressione antropica generata da numerose fonti inquinanti sia diffuse che puntuali, presentano una scadente qualità delle acque.
Oltre il fronte delle conoidi all'altezza della via Emilia, fino alla direttrice Novellara-Finale Emilia, gli acquiferi sono molto profondi e scarsamente alimentati dalla superficie topografica, causa la ridotta presenza di litotipi permeabili. Conseguentemente le acque sotterranee sono caratterizzate da un potenziale ossido-riduttivo negativo che comporta la conversione delle forme ossidate, quali i Solfati ed i Nitrati, in forme ridotte. Si innescano inoltre processi di dissoluzione e deassorbimento con significative mobilizzazioni delle forme ossidate del Ferro e Manganese allo stato ridotto. Questi acquiferi sono ulteriormente caratterizzati da un elevato contenuto in materia organica e di altri ioni riconducibili alla matrice argillosa fra i quali Fluoro, Boro, Zinco e Arsenico.

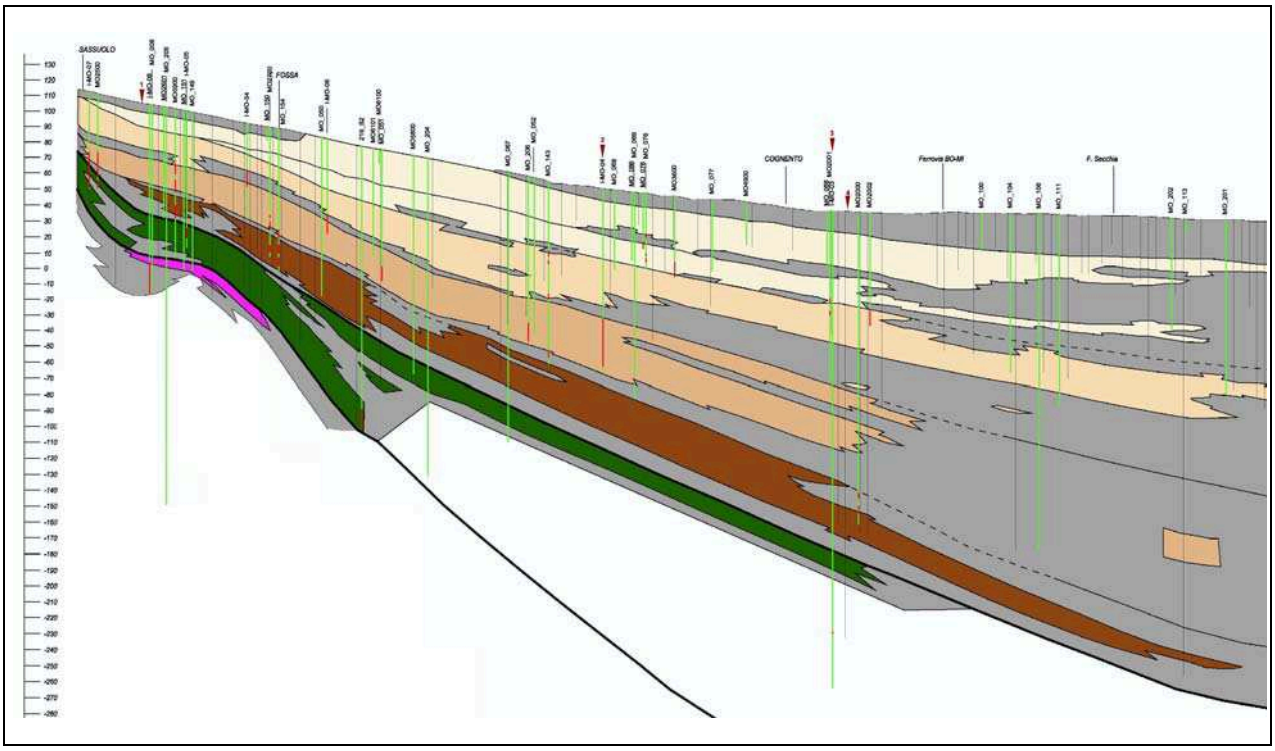
In particolare, per quanto riguarda specificatamente il settore emiliano, la pianura alluvionale vede la presenza di sedimenti ghiaiosi indifferenziati in matrice sabbiosa e/o limosa, nella zona di alta pianura, a cui si intercalano, verso nord, strati di materiali fini, presenti sino poco a N delle città di Parma, Reggio Emilia e Modena e di dominio appenninico; nella media pianura sono presenti sedimenti pelitici con intercalazioni sabbiose e sabbioso-limose, ad estensione complessivamente ridotta, intercalate in sequenze prevalenti limo-argillose con trasmissività molto bassa, ancora riferibili ai corsi d'acqua appenninici, fino alla direttrice Busseto-Novellara-Concordia-Mirandola, a nord della quale prevalgono i sedimenti sabbiosi deposti dal F. Po, con un acquifero a sabbie prevalenti, idrogeologicamente connesso con il fiume stesso.

FIG.	3.2	Titolo:	Schema delle unità idrostratigrafiche riconosciute a scala regionale
Scala:	fuori scala	Fonte:	REGIONE EMILIA ROMAGNA



Secondo le ricerche condotte negli ultimi anni dall'Ufficio Geologico della RER[8], nel sottosuolo della Regione Emilia Romagna si riconoscono tre Gruppi Acquiferi, separati da barriere di permeabilità, ad estensione regionale, denominati Gruppo Acquifero A, B, e C.
Gli scambi idrici tra i tre gruppi acquiferi sono contenuti, salvo che nella stretta fascia collinare, sede delle aree di ricarica.
I tre gruppi acquiferi sono suddivisi in tredici unità idrostratigrafiche inferiori, denominate complessi acquiferi. La distinzione tra gruppo acquifero e complesso acquifero è effettuata sulla base del volume immagazzinato (maggiore nel primo), oltre che sullo spessore e sulla continuità areale dei livelli impermeabili delle diverse unità.
L'acquitardo basale rappresenta l'insieme delle unità impermeabili che costituiscono il limite della circolazione idrica sotterranea e che si estendono al di sotto della Pianura Padana ed emergono lungo il margine appenninico. Si tratta, per questo settore della Pianura Padana, delle già menzionate Argille Azzurre.

FIG.	3.3	Titolo:	Sezione idrostratigrafica
Scala:	fuori scala	Fonte:	REGIONE EMILIA ROMAGNA



- Il gruppo acquifero A è caratterizzato dal maggiore volume di strati poroso-permeabili, di cui si stimano 60 km^3 sui 130 km^3 totali. Nell'area il limite basale varia tra circa 0 m s.l.m. a sud presso la località Fossa sino a oltre i –100 m s.l.m. a nord del territorio comunale. Le are di ricarica degli acquiferi nella Provincia di Modena sono contenute e limitate alle conoidi dei Fiumi Secchia e Panaro.

[8] Cfr.: "Studio Idrogeologico ed Idrochimico delle acque sotterranee del territorio comunale di Castelfranco Emilia" a cura di ARPA – Sezione Provinciale di Modena -

- la profondità basale dell'acquifero B, è compresa tra i -30 m s.l.m. in località Fossa, approfondendosi progressivamente, sino a raggiungere i –150m s.l.m. nella zona meridionale del territorio comunale.
- la profondità basale dell'acquifero C, è intorno ai – 30 m s.l.m. in località Fossa e si approfondisce regolarmente sino oltre i –500 metri a nord di Formigine.

La Fig. 3.3 rappresenta una sezione idrostratigrafica proposta dalla Regione Emilia Romagna, con andamento sud-ovest-nord-est, nel tratto Terme della Salvarola- Crevalcore, quindi nord-sud sino ad oltre il limite regionale.

3.2 LA QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI DI ALIMENTAZIONE

Dall'analisi delle carte sull'andamento piezometrico e dalla lettura delle isocone dei diversi parametri qualitativi caratterizzanti le falde della pianura modenese, appare più che evidente il ruolo primario dell'alimentazione diretta dei due corsi d'acqua principali in relazione al livello qualitativo delle acque sotterranee. Risulta pertanto essenziale l'acquisizione degli elementi cognitivi riferiti alla caratterizzazione chimica dell'idrografia di superficie.
Il reticolo idrografico provinciale è orientato da sud-ovest a nord-est nel senso delle direttrici delle vallate appenniniche e trasversalmente alle direttrici tettoniche. L'attuale percorso dei fiumi è il prodotto di numerose modificazioni sia naturali che artificiali che hanno provocato nel tempo un progressivo spostamento verso Ovest, pertanto i corpi idrici principali Secchia e Panaro si collocano nei confronti delle rispettive conoidi nel margine più occidentale. Nelle zone comprese tra i due corsi d'acqua principali, rivestono particolare importanza altri corpi idrici minori quali il torrente Fossa di Spezzano che borda il confine meridionale del territorio comunale di Formigine ed il torrente Tiepido che ne lambisce il limite sud orientale.
Il contributo dei fiumi Secchia e Panaro nella dinamica di alimentazione degli acquiferi, sulla base dell'equilibrio fra quote piezometriche della falda e altezza idrometrica dei corpi idrici, lo si può considerare positivo e quindi alimentante fino all'altezza di Rubiera, per il fiume Secchia, e fino a San Cesario sul Panaro per il fiume Panaro. Sulla base di queste considerazioni si riportano le caratteristiche delle acque di alimentazione degli acquiferi riferite alle stazioni di riferimento presenti nel tratto in cui il fiume esercita la sua massima azione disperdente.
Il territorio comunale di Formigine si estende sulla propaggine meridionale della conoide antica del Fiume Secchia, infatti la dinamica evolutiva del fiume, assieme ai corsi d'acqua minori hanno regolato ed influenzano tutt'ora direttamente l'assetto idrogeologico dell'area. In questo studio è stata preso in considerazione anche il Fiume Panaro, dal momento che alcuni dei suoi affluenti di sinistra, tra i quali citiamo per importanza il Torrente Tiepido ed il Torrente Grizzaga, attraversano nel settore orientale il territorio comunale.

3.2.1 Fiume Panaro

Il livello qualitativo delle acque del fiume Panaro risulta sicuramente elevato, con bassi valori di durezza e di salinità associati a concentrazioni ridotte di sostanze azotate (N_NO3 <0,8 mg/l corrispondenti a NO3-<3,5 mg/l)). Conseguentemente il fiume esercita un'azione di mitigazione sulla presenza dei nitrati nelle acque sotterranee.

TABELLA 3.1 – Idrochimica delle stazioni del fiume Panaro. I valori riportati sono riferiti alle medie al 95esimo percentile degli anni 2007 e 2008 . *Coincidente al limite di rilevabilità. n.d.: parametro non determinato.

Parametri		P.te Chiozzo		Ponte di Marano		Ponte di Spilamberto	
		2007	2008	2007	2008	2007	2008
pH		8,3	8,3	8,3	8,2	8,2	8,2
Durezza	°F	14,2	14,7	14,5	17,8	15,7	17,3
Conducibilità	uS/cm	265	238	289	295	301	322
B.O.D.$_5$	mg/l	2*	2*	2*	2*	2*	2*
C.O.D.	mg/l	4*	4*	4*	4*	5	5
Fosforo totale (P)	mg/l	0,02	0,01*	0,01	0,01	0,04	0,03
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,03	0,01*	0,03	0,02	0,07	0,03
Azoto nitrico (N)	mg/l	0,4	0,3	0,3	0,1*	0,3	0,1*
Nitrati (NO_3^-)	**mg/l**	**1,8**	**1,3**	**1,3**	**0,2***	**1,3**	**0,2***
Solfati (SO4)	mg/l	22,0	6,0	26,5	26,8	27,9	29,5
Cloruri (Cl)	mg/l	5,5	21,3	9,8	7,9	12,0	9,5
Escherichia coli	U.F.C.	474	253	514	343	1.266	3.015
Enterococchi	U.F.C.	n.d.	n.d.	126	180	406	831

3.2.2 Fiume Secchia.

Il fiume Secchia in località Gatta raccoglie le Sorgenti del Mulino di Poiano fortemente marcate dal loro passaggio in lenti gessose del Triassico, tali da caratterizzare significativamente sia il chimismo delle acque del fiume che delle falde acquifere da esso alimentate. La zona di ricarica del sistema acquifero sotterraneo è anche in questo caso riferibile all'area pedecollinare. Per la caratterizzazione del chimismo delle acque di alimentazione della conoide sottesa si riportano i dati idrochimici e microbiologici delle stazioni poste a Lugo, a Castellarano e a Rubiera.
In relazione alle sostanze azotate anche questo corpo idrico esercita un'incisiva azione di diluizione per questo parametro così diffusamente veicolato in falda con le dispersioni dalla superficie topografica.

TABELLA 3.2 – Idrochimica delle stazioni del fiume Secchia.

Parametri		Lugo		Traversa di Castellarano		Ponte di Rubiera	
		2007	2008	2007	2008	2007	2008
pH		8,2	8,1	8,2	8,2	8,1	8,2
Durezza	°F	44,5	39,7	42,0	39,4	34,2	34,5
Conducibilità	uS/cm	1.500	1.334	1.375	1.318	1.156	1.141
B.O.D.$_5$	mg/l	2*	2*	2*	2*	3	3
C.O.D.	mg/l	4	4	4*	4*	13	9
Fosforo totale (P)	mg/l	0,01*	0,02	0,01	0,02	0,13	0,06
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,03	0,02*	0,02	0,02*	0,20	0,16
Azoto nitrico (N)	mg/l	0,3	0,1*	0,4	0,1*	0,6	0,1*
Nitrati (NO_3^-)	**mg/l**	**1,3**	**0,2***	**1,8**	**0,2***	**2,7**	**0,2***
Solfati (SO_4)	mg/l	289,7	251,8	256,8	242,8	227,0	200,4
Cloruri (Cl)	mg/l	296,5	248,8	259,5	238,5	202,5	194,5
Escherichia coli	U.F.C.	515	615	527	430	2.533	2.088
Enterococchi	U.F.C.	285	279	253	240	1.103	905

I valori riportati sono riferiti alle medie al 95esimo percentile degli anni 2007 e 2008. *Coincidente al limite di rilevabilità

3.2.3 Torrente Fossa di Spezzano

Le analisi eseguite sul torrente Fossa di Spezzano, prima di confluire in Secchia, evidenziano caratteristiche idrochimiche scadenti, con valori di sostanze azotate elevate.

TABELLA 3.3 – Idrochimica degli affluenti del fiume Secchia, torrenti Fossa di Spezzano e Tresinaro.

Parametri		Torrente Fossa		Torrente Tresinaro	
		2007	2008	2007	2008
pH		8,1	8,2	8,0	8,0
Durezza	°F	42,0	41,5	39,0	36,7
Conducibilità	uS/cm	1.442	1.320	1.224	1.058
Fosforo tot. (P)	mg/l	0,82	0,43	1,03	0,48
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,97	0,28	6,02	3,66
Azoto nitrico (N)	mg/l	5,0	0,1	1,1	0,2
Nitrati (NO_3^-)	**mg/l**	**22,1**	**0,2**	**4,9**	**0,9**
Solfati (SO4)	mg/l	206,1	194,9	191,8	172,7
Cloruri (Cl)	mg/l	241,5	207,0	161,2	118,1

I valori riportati sono riferiti alle medie al 95esimo percentile degli anni 2007 e 2008.

3.2.4 Torrenti Tiepido

Le caratteristiche idrochimiche del torrente Tiepido presentano bassi valori di durezza e conducibilità nella stazione di monte in località Sassone, per poi incrementare scendendo verso la foce, analogamente a quanto si rileva per le sostanze azotate, cloruri e solfati.

TABELLA 3.4 – Idrochimica del torrente Tiepido. nelle stazioni delle località Sassone, Portile, Fossalta.

Parametri		Sassone		Portile		Fossalta	
		2007	2008	2007	2008	2007	2008
pH		8,4	8,4	8,5	8,4	8,2	8,0
Durezza	°F	27,7	26,8	33,8	29,0	32,3	31,6
Conducibilità	µS/cm	583	537	898	751,0	1.054	972,0
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,07	0,02	0,08	0,02	0,80	1,45
Azoto nitrico (N)	mg/l	1,1	1,1	3,1	1,2	3,7	3,7
Nitrati (NO_3^-)	**mg/l**	**4,9**	**5,3**	**13,7**	**5,2**	**16,4**	**16,2**
Solfati (SO_4)	mg/l	56,5	51,5	111,0	93,7	68,0	159,5
Cloruri (Cl)	mg/l	30,5	31,0	111,5	90,7	169,5	67,8

I dati riportati sono riferiti al valore medio degli anni 2007 e 2008. # per cause di regime idrologico, è stata eseguita solo una campagna di monitoraggio.

Sono evidenti livelli elevati di sostanze azotate, rappresentativi di uno squilibrio fra carichi sversati e capacità autodepurativa naturale.

3.3 CENSIMENTO POZZI E DEFINIZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO

Nell'ambito dell'indagine relativa allo studio idrogeologico delle acque sotterranee del territorio comunale di Formigine, sono stati forniti dall'Ufficio Tecnico Comunale e dal Servizio Tecnico di Bacino i catasti dei pozzi domestici ed extradomestici, con il quale sono stati censiti e georeferenziati 228 punti di prelievo delle acque sotterranee, posti in territorio comunale, di cui 133 extradomestici e 95 domestici e distinti secondo gli usi di seguito elencati:

TABELLA 3.5 – Pozzi domestici – ripartizione per uso

USO	NUMERO POZZI	%
Domestico/civile	92	
Domestico-Acquedottistico	2	
Domestico-Zootecnico	1	
Totale Complessivo	95	

TABELLA 3.6 – Pozzi extra-domestici – ripartizione per uso

USO	NUMERO POZZI	%
Domestico/civile	5	
Domestico-irriguo-zootecnico	3	
Domestico-Zootecnico	1	
Domestico-Zootecnico-Trasformazione prodotti agricoli locali	1	
Irriguo	74	
Irriguo-Zootecnico	7	
Irriguo-Vario	1	
Industriale	7	
Industriale-Vario	3	
Industriale-igienico ed assimilabile	2	
Zootecnico	15	
Zootecnico-trasformazione prodotti agricoli locali	1	
Trasformazione prodotti agricoli locali-Industriale	1	
Vario	6	
Non definito	6	
Totale Complessivo	133	

* Per uso igienico dei pozzi s'intende: servizi igienici, lavaggio autoveicoli ed attrezzature, ristoranti, alberghi, lavaggio strade, stabilimenti balneari, ferrovie, lavanderie, condizionatori d'aria.

TABELLA 3.7 – Pozzi acquedottistici - ripartizione per proprietario

PROPRIETARIO	NUMERO POZZI	%
SAT S.p.A.	10	
Totale Complessivo	10	

I dati raccolti sono stati tra loro uniformati e confrontati con la banca dati dei sondaggi geognostici della Regione Emilia Romagna al fine di completare le informazioni mancanti.
Una volta raccolti tutti i dati a disposizione, si è quindi provveduto alla realizzazione di una carta informatizzata con l'ubicazione dei pozzi presenti sul territorio comunale (Tavola B.4 censimento pozzi per acqua), nella quale vengono contraddistinte con differenti colorazioni le categorie di pozzi (domestico; extradomestico; acquedottistico).

3.4 PIEZOMETRIA

La ricostruzione ed omogeneizzazione delle informazioni relative alla presenza di pozzi sul territorio comunale, è stata pianificata una campagna di monitoraggio della piezometria e soggiacenza eseguita nel mese di Luglio 2006.
Il monitoraggio è consistito nella misurazione del livello statico della falda in una serie di pozzi di tipo extradomestico, selezionati al fine di ottenere una distribuzione il più possibile omogenea su tutto il territorio comunale.
Per misurare il livello della falda è stato utilizzato un freatimetro costituito da:

- Cavo tondo quadripolare 4,7 mm con anima in Kevlar, graduato ogni centimetro con stampigliatura a caldo;
- Segnalatore acustico e visivo di raggiungimento del livello;
- Sonda del diametro di 10 mm

Durante i rilievi di campagna è stato possibile misurare il livello della falda in 35 pozzi, un numero molto inferiore rispetto ai pozzi visitati essendo molti di questi inaccessibili o privi di foro d'ispezione necessario per effettuare le misure.
Nella tabella 3.8 sono riportati i dati rilevati in campagna relativi alla piezometria e soggiacenza di ciascun pozzo misurato.

TABELLA 3.8 – Misure piezometriche luglio 2006

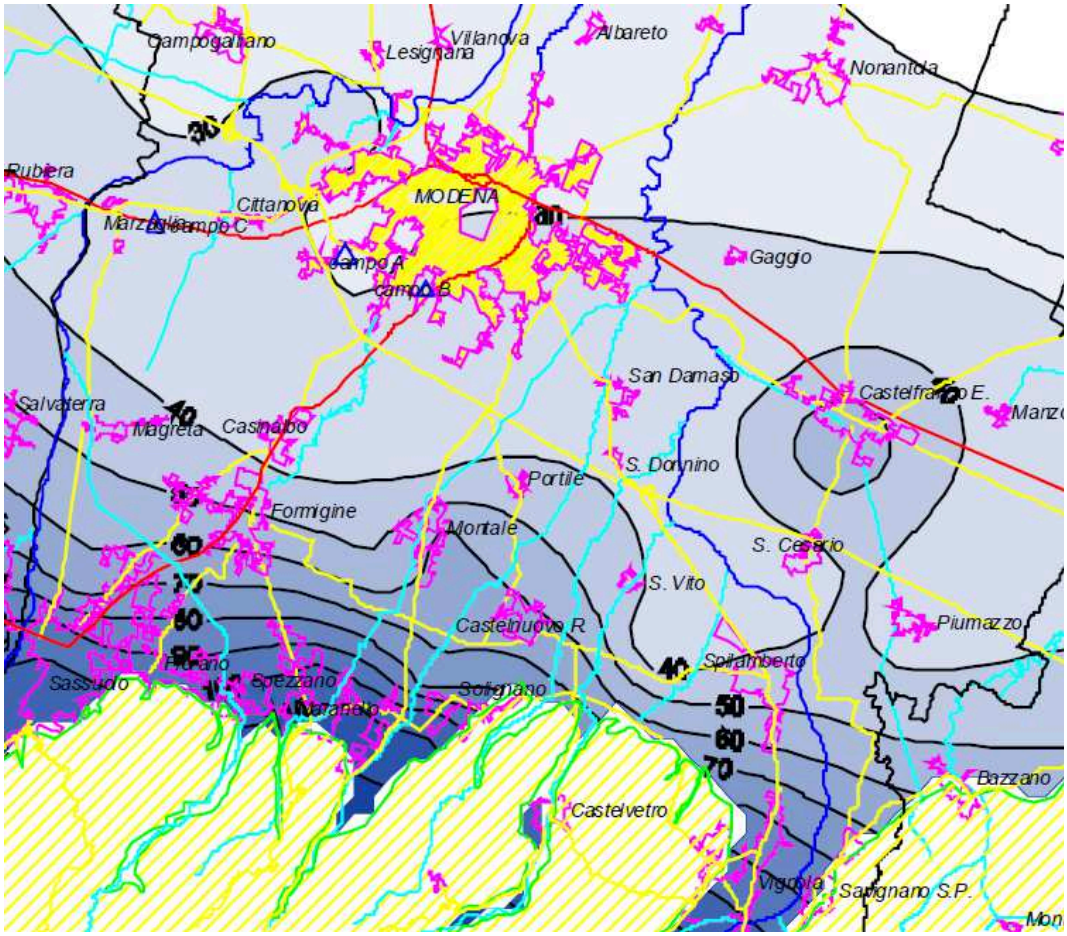
Id Pozzo	Piezometria	Soggiacenza
EXT-34-1973	35,1	31,5
EXT-126-1968	39,5	26,5
EXT-36-1977	38,4	32,1
EXT-98-1994	40,2	32,8
EXT-64-1983	39,8	23,7
EXT-112-NN	39,8	28,3
EXT-143-2004	39,8	28,3
EXT-21-1970	39,2	27,8
EXT-144-NN	41,7	33,9
EXT-140-NN	40,4	37,4
EXT-81-1996	73,2	14,9
EXT-73-NN	47,3	33,0
EXT-103-1950	93,3	12,7
EXT-122-1940	53,3	31,7
EXT-38-1973	55,2	35,5
EXT-101-1910	41,9	32,1
EXT-35-1950	70,7	25,5
EXT-25-1970	64,6	32,3
EXT-116-NN	55,0	25,0
EXT-15-1967	48,8	34,2
EXT-46-NN	85,5	6,7
EXT-40-NN	38,6	20,2
EXT-66-1976	41,1	23,8
EXT-135-NN	48,9	23,1
EXT-65-1984	45,3	23,2
EXT-34-1973	35,1	31,5
EXT-126-1968	39,5	26,5
EXT-36-1977	38,4	32,1
EXT-98-1994	40,2	32,8
EXT-64-1983	39,8	23,7
EXT-112-NN	39,8	28
EXT-143-2004	39,8	28,3
EXT-21-1970	39,2	27,8
EXT-144-NN	41,7	33,9
EXT-140-NN	40,4	37,4

La disponibilità dei dati puntuali georeferenziati dei pozzi e relative misure piezometriche ha quindi consentito, mediante un programma d'interpolazione automatica, la costruzione della "Tavola della Piezometria" (Tavola B.5) e della "Tavola della Soggiacenza" (Tavola B.6)

Nelle tavole suddette, l'andamento della piezometria e della soggiacenza è stato rappresentato tramite curve isopiezometriche principali, aventi equidistanza di 5.0 m e secondarie, con equidistanza 1.0 m.
Le rappresentazioni cartografiche riportate si riferiscono sia alla misura del livello piezometrico, riferito al livello del mare, che della soggiacenza, in questo caso la misura del livello di falda è riferita al piano campagna.
Sul territorio comunale, la falda presenta soggiacenza variabile, con valori massimi nella zona nord-occidentale (circa 36.0/37,0 m a Magreta) e minimi nella zona sud-orientale (circa -6,0 m a Colombaro); complessivamente le isolinee presentano un andamento progressivamente crescente spostandosi da monte verso valle, con direzione di deflusso delle acque sotterranee orientata omogeneamente verso nord-est.
In corrispondenza del capoluogo i valori della soggiacenza sono compresi tra 28,0 m e 32,0 m. Valori di soggiacenza superiori compresi tra 34.0 e 37.0 m si hanno presso Magreta, mentre a nord nella zona di Casinalbo si passa da minimi di 20.0 m nella parte settentrionale a massimi di 24.0 m poco a nord del centro abitato; la falda si attesta infine a 6,0 m dal p.d.c. a Colombaro.
Le curve isopiezometriche presentano andamento decrescente da monte verso valle, con valori massimi nella zona di Colombaro (80.0 m s.l.m.) e minimi a nord di Casinalbo (38 m s.l.m.).

I dati elaborati sono stati confrontati con quelli riportati nel "Report sulle acque superficiali e sotterranee in provincia di Modena (9ª relazione biennale) – Anni 2007 – 2008[9]" a cura di Arpa sezione provinciale di Modena,; di seguito si riporta un estratto degli elaborati relativi alla "Piezometria media anno 2008" ed alla "Soggiacenza media anno 2008".

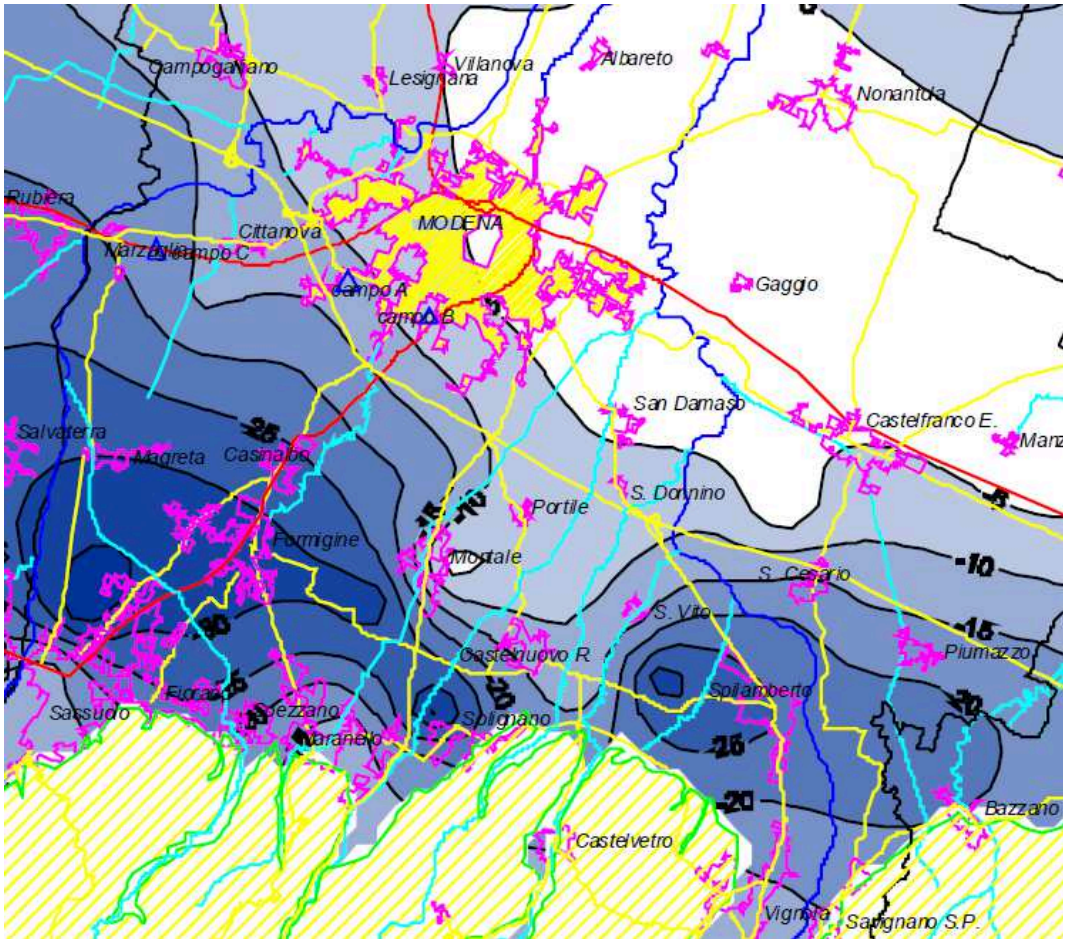
[9] ARPA Sezione Provinciale di Modena e PROVINCIA di MODENA (a cura di) – *Report sulle acque superficiali e sotterranee in provincia di Modena (9ª relazione biennale) – Anni 2007 – 2008*



Piezometria (m s.l.m.) media anno 2008

Per la conoide del Secchia si conferma il ruolo del fiume sull'alimentazione della falda acquifera nel tratto compreso tra Sassuolo e Marzaglia, inducendo un flusso idrico sotterraneo con direzione prevalente verso NE.

Il confronto con l'elaborazione effettuata nell'ambito del QC del Documento Preliminare (Tavola B.5 - Piezometria), mostra una sostanziale conformità tra le due elaborazioni, con leggere difformità nella sola parte occidentale del territorio; nella cartografia del QC l'andamento delle isopiezometriche risulta leggermente traslato verso sud (cfr. isopieza 50 m s.l.m.).



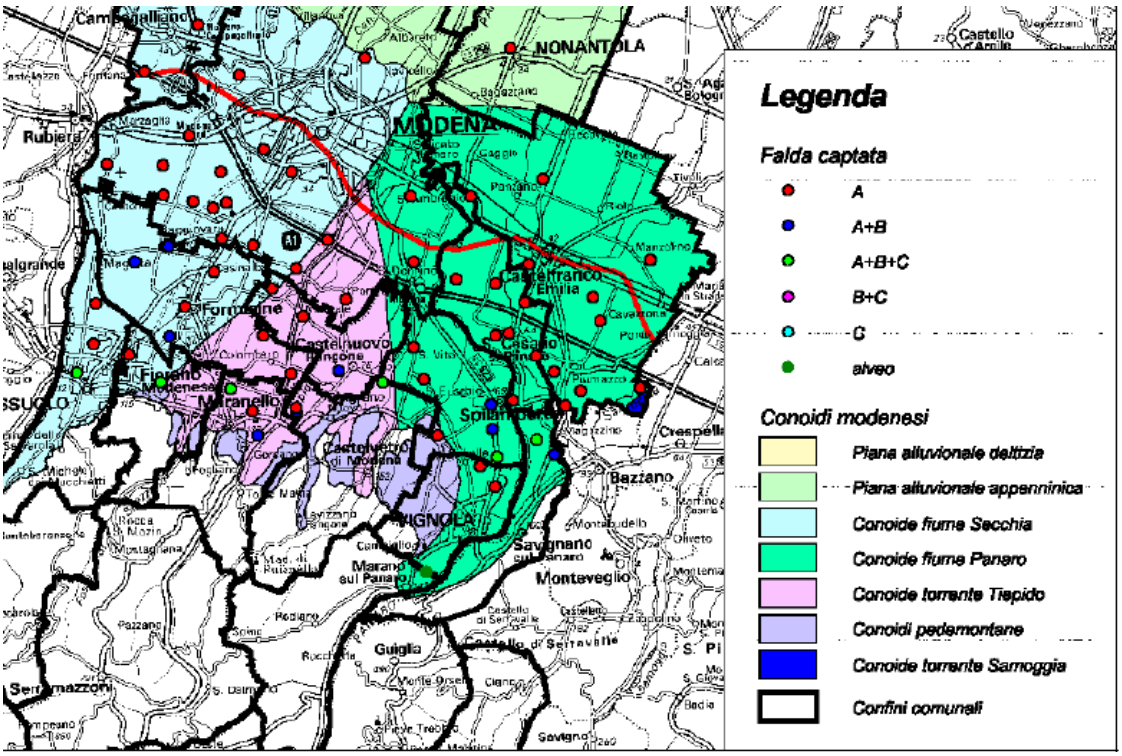
Soggiacenza (m) media anno 2008

Rispetto all'elaborazione effettuata nell'ambito del QC del Documento Preliminare (Tavola B.6 - Soggiacenza), che riporta i dati rilevati nel mese di luglio 2007, e quindi valori di magra, si rileva una differenza di circa 4-5 m sull'intero territorio comunale.

3.5 IDROCHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Le caratteristiche qualitative e quantitative delle acque sotterranee sono il risultato delle interazioni tra le caratteristiche naturali intrinseche del sistema acquifero e del sistema antropico di utilizzazione della risorsa e di uso del suolo.
Il movimento di sostanze applicate al suolo, fertilizzanti e pesticidi, nella zona insatura è un fenomeno complesso, controllato dalle caratteristiche del terreno, del contaminante e della fase in cui quest'ultimo si trova. Il contaminante viene veicolato in soluzione dal flusso idrico di infiltrazione, per cui è fondamentale la sua miscibilità in acqua. I fenomeni di miscelazione, adsorbimento e degradazione possono modificare la composizione e la concentrazione degli inquinanti durante il trasporto attraverso il non saturo. L'infiltrazione di acque meteoriche e l'escursione del livello di falda possono accelerarne il movimento. Raggiunta la falda il

contaminante viene trasportato da un flusso saturo subendo ulteriori modificazioni legate alle sue caratteristiche chimico-fisiche[10].
Per una caratterizzazione idrochimica delle acque sotterranee si è fatto riferimento ai dati delle rilevazioni analitiche eseguite nell'ambito del periodico controllo sulla rete di I° grado, attivata dalla Regione Emilia Romagna e integrata a livello provinciale da parte dell'ARPA Sez. Prov.le di Modena; sui pozzi della rete di monitoraggio, vengono effettuate rilevazioni idrochimiche e piezometriche ed in particolare, ad oggi, la rete di monitoraggio regionale prevede due campionamenti annuali chimico-fisici e microbiologici oltre al rilevamento del livello piezometrico, mentre per la rete provinciale è previsto il rilievo della piezometria oltre che un campionamento chimico-fisico dei soli parametri di base previsti dalla normativa. Per 15 punti di monitoraggio della rete regionale, per i quali si è registrata una elevata variabilità piezometrica, sono previste misure del livello di falda con frequenza trimestrale. Per il territorio comunale ci si è avvalsi dei dati (rif. 2005) allegati alla Relazione Generale della Variante al PTCP in attuazione al PTA della Provincia di Modena (D.Lgs. 152/06, L.R. 3/99, L.R. 20/00), datata luglio 2007, oltre che di quelli riferiti al 2007-2008 contenuti nel "Report sulle acque superficiali e sotterranee in provincia di Modena (9ª relazione biennale) – Anni 2007 – 2008[11]" a cura di Arpa sezione provinciale di Modena.

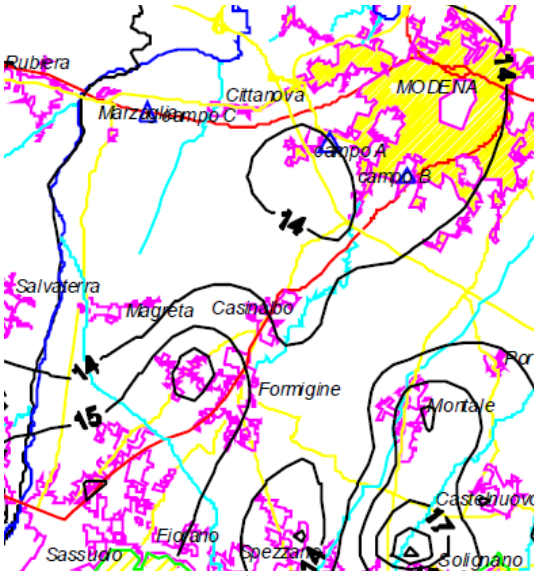


In particolare i dati considerati sono quelli relativi ai pozzi Mo 27-00, MO 28-00, MO 58-00, MO 61-00, MO 72-01, appartenenti alla rete di monitoraggio regionale e quelli relativi ai pozzi appartenenti alla rete di monitoraggio provinciale.

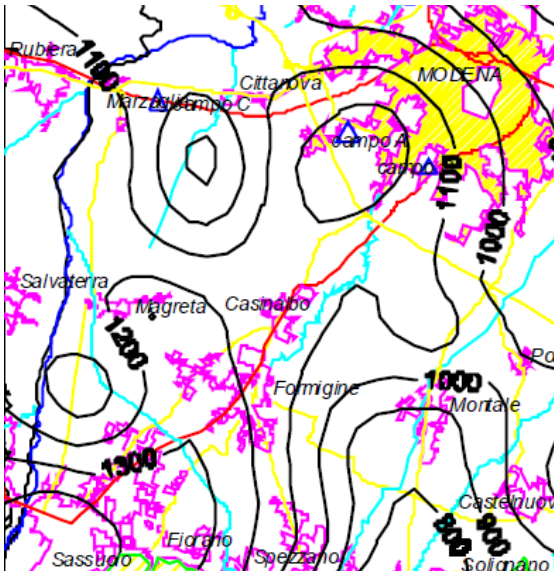
[10] (Francani "Idrogeologia applicata al disinquinamento", 1994)
[11] ARPA Sezione Provinciale di Modena e PROVINCIA di MODENA (a cura di) – *Report sulle acque superficiali e sotterranee in Provincia di Modena (9ª relazione biennale) – Anni 2007 – 2008*

Nelle figure seguenti si riportano le informazioni relative ai pozzi suddetti, che captano generalmente gli acquiferi A e A+B e raggiungono le profondità di 83 m (pozzo MO 27-00), 70 m (pozzo MO 28-00), 138 m (pozzo MO 58-00), 70 m (pozzo MO 61-00), e 104 m (pozzo MO 72-01).
Le informazioni esistenti sul pozzo selezionato per la costruzione delle reti di monitoraggio regionale e provinciale, relativamente a profondità, caratteristiche tecniche relative a log stratigrafico, conoscenza della posizione del tratto filtrante, hanno consentito di effettuare l'attribuzione dei singoli punti di misura, agli acquiferi A, B e C individuati all'interno del lavoro "*Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*", già descritto in precedenza.

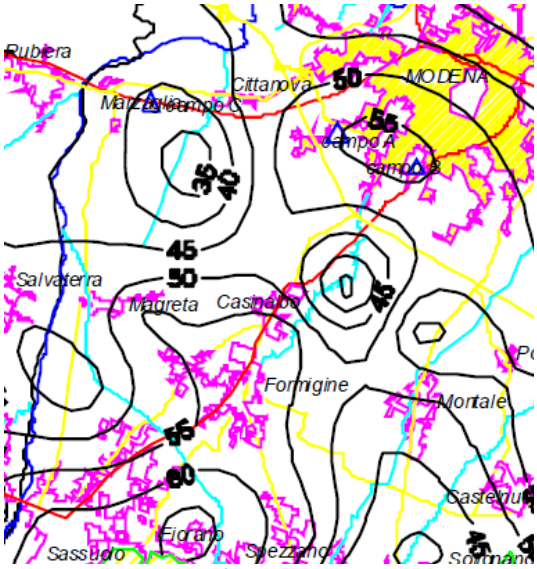
Caratterizzazione idrochimica
L'analisi idrochimica delle acque di falda viene effettuata attraverso la valutazione delle distribuzioni areali di alcuni parametri monitorati, che descrivono il chimismo di base dell'acquifero, e di alcune sostanze inquinanti di origine antropica che influiscono in modo significativo sulla qualità dell'acquifero; viene eseguita, inoltre, anche la misura del livello piezometrico al fine di valutarne gli aspetti quantitativi.
Di seguito si riportano le descrizioni delle distribuzioni spaziali dei principali parametri analizzati e le rappresentazioni cartografiche maggiormente rappresentative dell'acquifero in esame per il periodo 2007 e 2008.



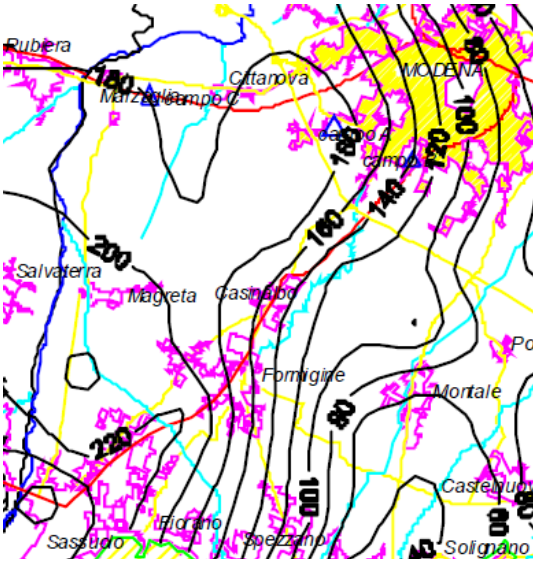
Temperatura (°C) media anno 2008



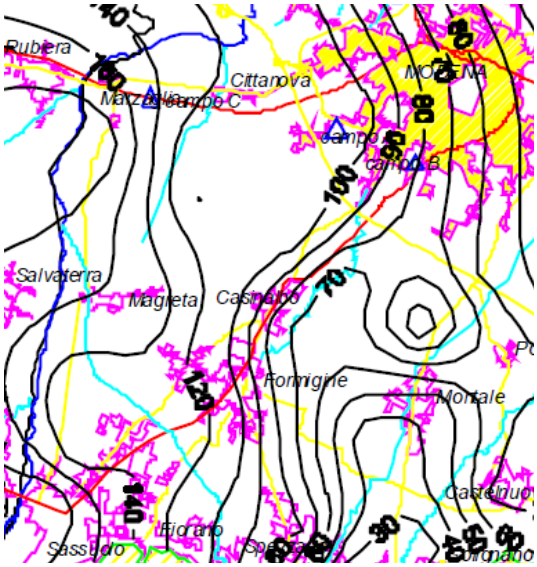
Conducibilità (µS/cm) media anno 2008



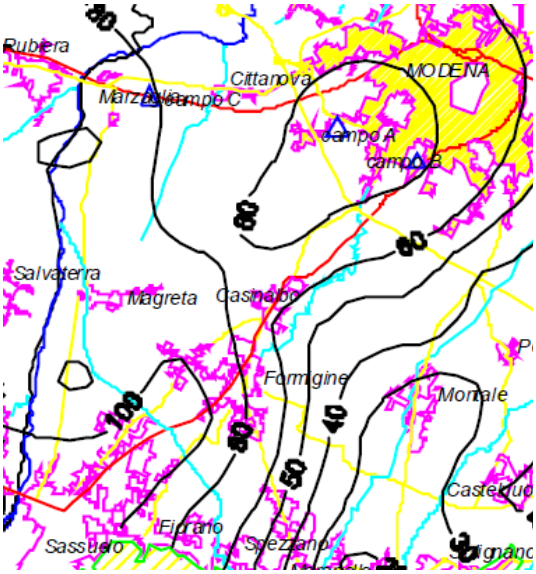
Durezza (°F) media anno 2008



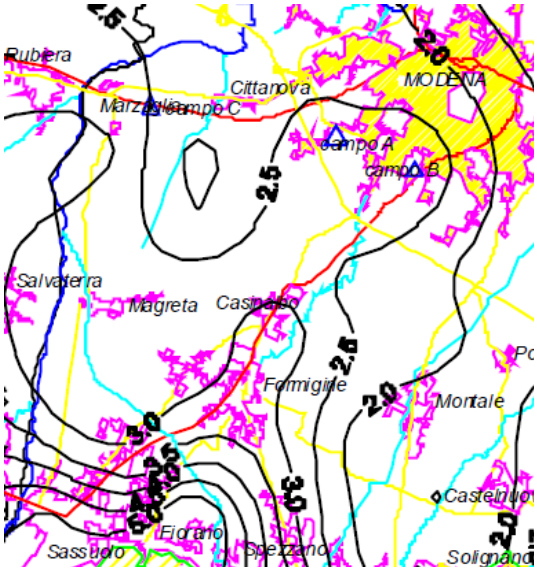
Solfati (mg/l) media anno 2008



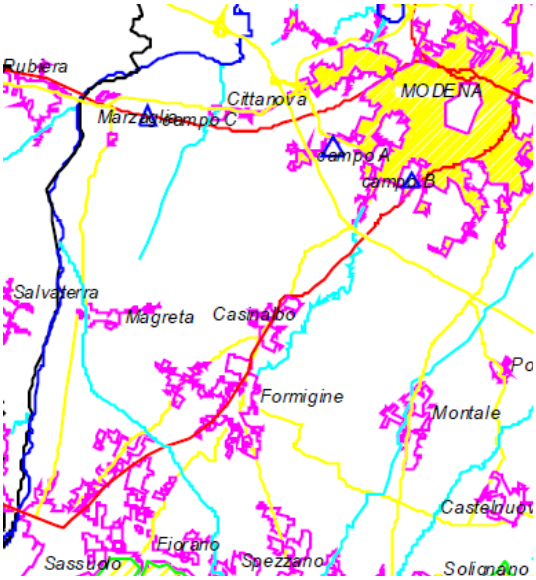
Cloruri (mg/l) media anno 2008



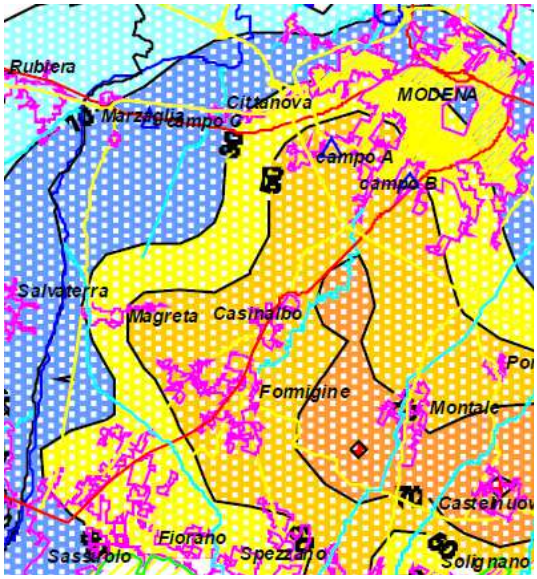
Sodio (mg/l) media anno 2008



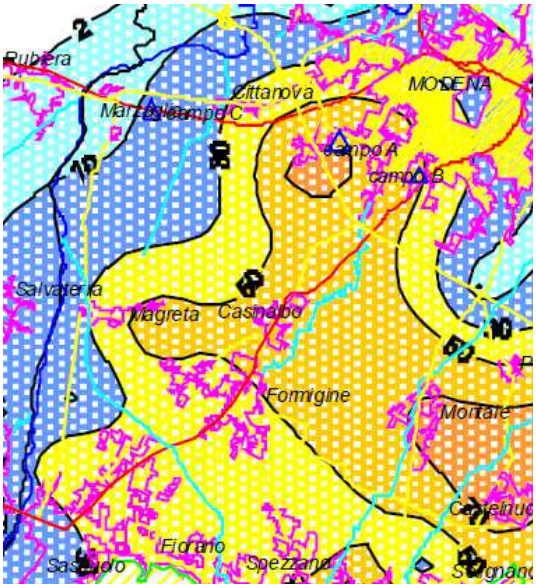
Potassio (mg/l) media anno 2008



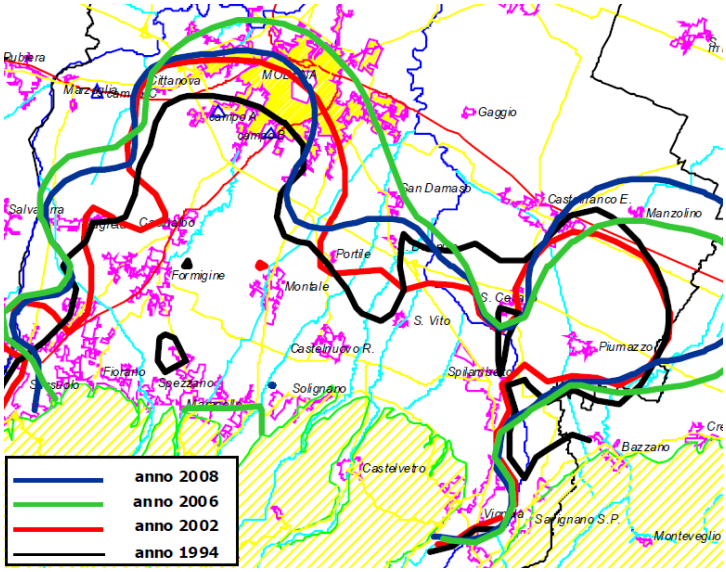
Ammoniaca (mg/l) media anno 2008



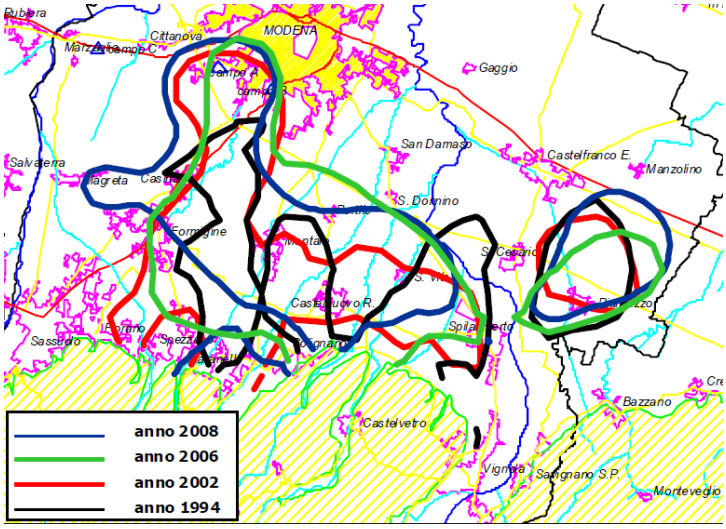
Nitrati (mg/l) media anno 2007



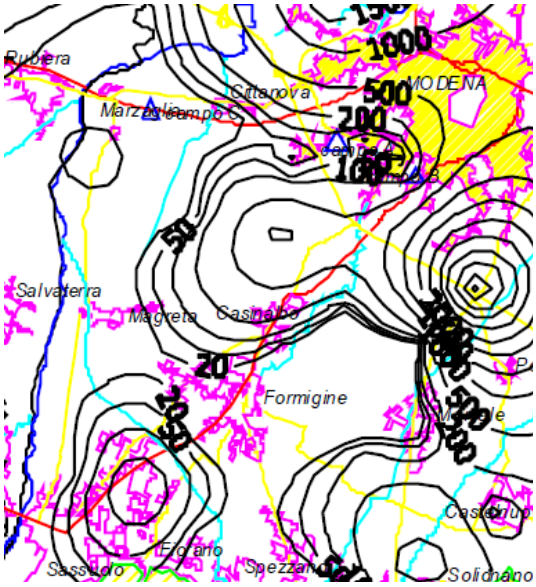
Nitrati (mg/l) media anno 2008



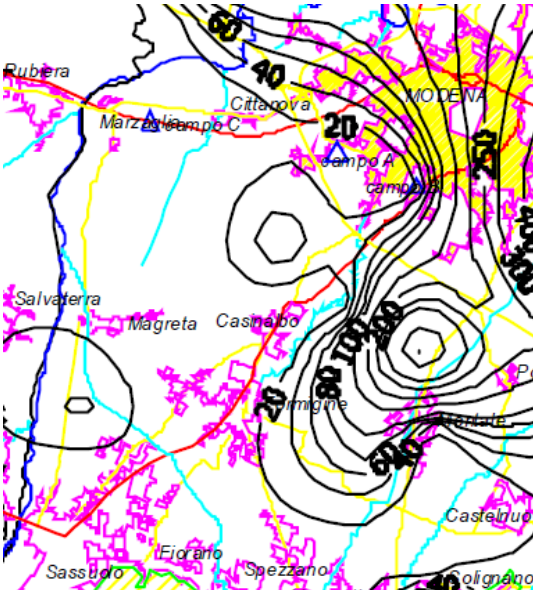
Nitrati (mg/l) confronto media anni 1994, 2002, 2006 e 2008 – isocone dei 25 mg/l



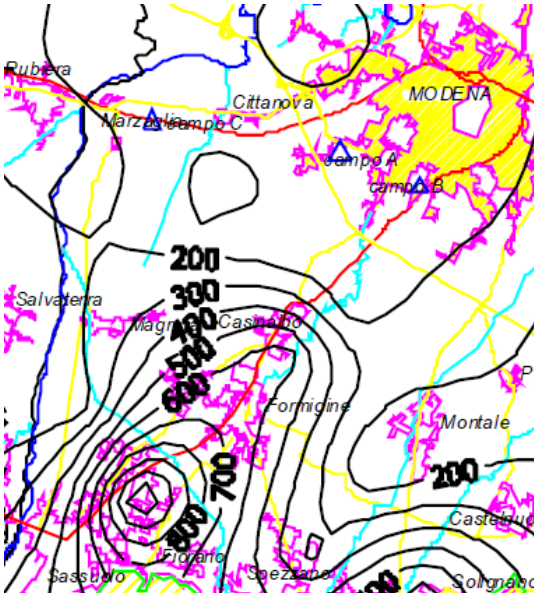
Nitrati (mg/l) confronto media anni 1994, 2002, 2006 e 2008 – isocone dei 50 mg/l



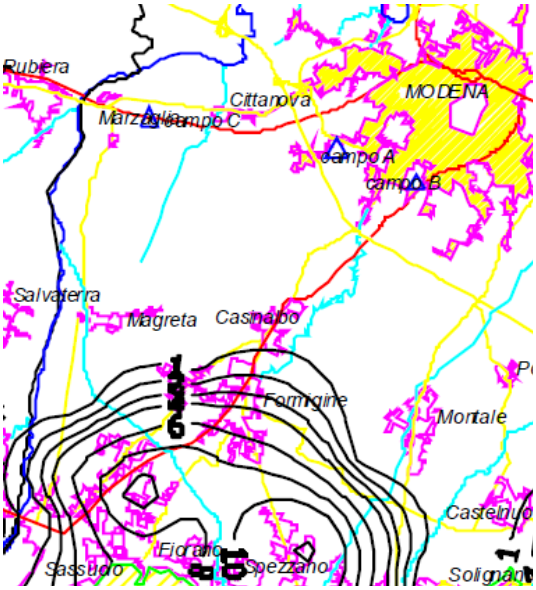
Ferro (µg/l) media anno 2008



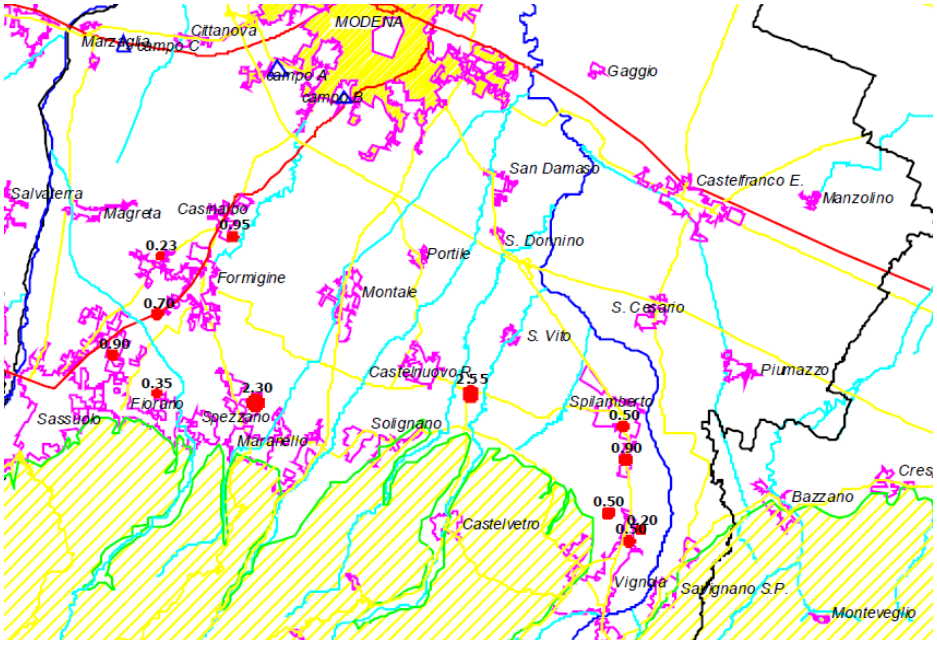
Manganese (µg/l) media anno 2008



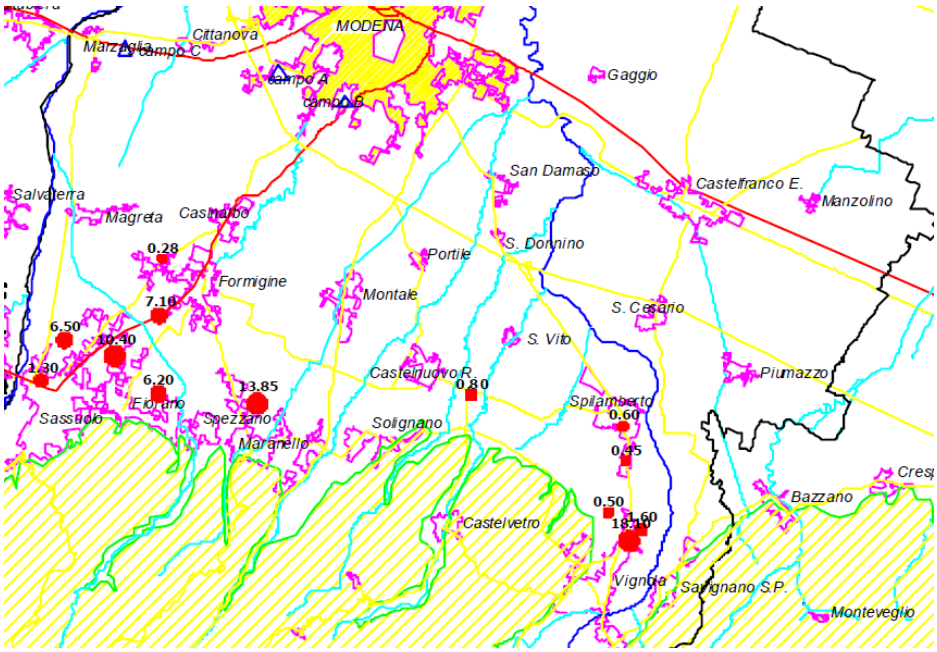
Boro (µg/l) media anno 2008



Composti organo-alogenati totali (µg/l) media anno 2008



Tricloroetilene media anno 2008



Tetracloroetilene media anno 2008

Temperatura – Si rileva una contenuta escursione termica, indice di un buon equilibrio dinamico degli acquiferi profondi. La variazione termica rilevata nel 2008 oscilla da un minimo di 13°C ad un massimo di 19°C, coerentemente con quanto rilevato negli anni passati. La temperatura delle acque sotterranee riflette, almeno per circuiti sotterranei di dimensione non eccessiva, le temperature medie annue osservabili nel bacino idrografico che fornisce le acque in esame. Nel nostro caso, la situazione è abbastanza complessa: le acque esaminate sono fornite in parte dal F. Secchia ed in parte da altri corsi d'acqua; da non trascurare, in questa area di alta pianura, anche le infiltrazioni dirette delle precipitazioni nel caso di suoli dotati di forte permeabilità.

Conducibilità elettrica specifica – Indice del contenuto salino delle acque, differenzia chiaramente le aree influenzate dal fiume Secchia, (1.000-1.300 µS/cm) da quelle alimentate dal fiume Panaro (500-800 µS/cm). I valori più elevati si riscontrano in apice di conoide del fiume Secchia e risultano condizionati dalle fluttuazioni idrauliche del fiume stesso. Gli alti valori di salinità riferiti alla bassa pianura (fino a oltre 1.800 µS/cm) sono

essenzialmente riconducibili ad una diffusione delle salamoie di fondo sino alla superficie ed in misura minore alla mobilizzazione ionica causata dall'ambiente riducente.
Durezza : Si attesta mediamente su valori elevati (45-65°F); nella conoide del fiume Secchia riconducibile alla permeazione delle acque salso-solfate di Poiano, mentre nella zona intermedia dell'alta pianura si segnalano concentrazioni ancora più rilevanti per effetto dell'azione della CO2 di origine batterica su materiale calcareo. Si sottolinea come in questa area il dilavamento del terreno agrario porti al concomitante incremento dei bicarbonati, nitrati e durezza.
Solfati e Cloruri : Questi due parametri presentano un andamento analogo, direttamente correlabile all'alimentazione e all'idrochimica fluviale dei due corpi idrici superficiali principali (per il fiume Secchia: Solfati pari a 140-220 mg/l e Cloruri pari a 100-160 mg/l).
Sodio e Potassio – L'andamento delle isocone del sodio riflette quanto osservato per i cloruri. E' da segnalare come questo catione possa essere considerato, per ambedue le conoidi dei fiumi principali (isolinea corrispondente a 80 mg/l per il fiume Secchia e 40 mg/l per il fiume Panaro), come un efficace tracciante per la valutazione dell'area di influenza dei due corpi idrici sulla qualità delle acque di falda, in conseguenza del limitato apporto di sodio da parte delle acque di infiltrazione permeanti dalla superficie topografica.
Composti azotati – I nitrati sono responsabili in buona parte del territorio della Regione Emilia Romagna ed in particolare nell'area occidentale, dello scadimento della classificazione qualitativa delle acque sotterranee. Ciò ad indicare una problematica diffusa, la cui soluzione non pare imminente vista la complessità della stessa e stante anche l'inerzia propria dei sistemi idrici sotterranei nell'evidenziare variazioni a seguito delle azioni messe in atto. La scala temporale, per valutare l'efficacia degli interventi adottati, può risultare pari anche a decine di anni. L'eccesso di apporti di sostanze azotate generalizzato su tutta la superficie topografica, l'immagazzinamento di azoto nello strato insaturo tra superficie topografica e tavola d'acqua (soggetto a successivi veicolazione per dilavamento) ed infine il rilevante sfruttamento degli acquiferi, ha contribuito in modo significativo alla presenza dei nitrati (spesso oltre il limite dei 50 mg/l) nelle acque di falda. Come risulta evidente dalle carte delle isocone, si registrano sensibili incrementi di nitrati nelle aree più lontane dalle aste fluviali principali, in cui viene a mancare l'azione di diluizione favorita dalle acque a bassa concentrazione di nitrati dei fiumi (nitrati inferiori a 5 mg/l nel tratto disperdente pedecollinare).
Il confronto con gli andamenti delle isocone dei nitrati rilevati nel biennio precedente, rileva una costanza del fronte dei 25 mg/l nell'area sud-ovest di Modena in prossimità dei campi acquiferi di Cognento, e un ampliamento dell'area compresa tra la conoide del fiume Panaro e del torrente Samoggia. Il fronte dei 50 mg/l tende a spostarsi verso ovest nella conoide del fiume Secchia, sia in direzione dei campi acquiferi di Marzaglia che più a sud in direzione del campo acquifero di Magreta, ampliando l'areale con concentrazioni superiori al limite di potabilità.
<u>Vista l'importanza che la tematica "nitrati" riveste per il territorio comunale, verrà affrontata in un apposito paragrafo la trattazione approfondita sul tema specifico.</u>
Ammoniaca – L'ammoniaca, presente in soluzione sotto forma di ione ammonio NH4+, deriva anch'essa per gran parte dalle attività agricole e zootecniche; si tratta di una sostanza capace di conferire all'acqua un odore caratteristico e sgradevole, ma solo ad alte concentrazioni. Nel caso del comune di Formigine, le concentrazioni sono piuttosto basse, non raggiungendo gli 0.10 mg/l.
In teoria, le immissioni di materiale azotato dovute all'agricoltura dovrebbero essere costituite soprattutto da ammoniaca: può quindi apparire strano che la concentrazione di questa specie chimica sia così bassa, soprattutto in confronto con quelle riscontrate per i nitrati. Il fatto si spiega facilmente ricordando che lo ione ammonio, predominante nei liquami zootecnici e diffuso nei fertilizzanti chimici, può essere trattenuto con estrema facilità dai minerali argillosi al posto di altri comuni cationi a causa del forte potere di scambio ionico di questi stessi minerali, sempre presenti almeno in piccola quantità nei suoli dell'area considerata; se a ciò aggiungiamo il fatto che nei suoli, ed anche negli acquiferi dell'alta pianura modenese, le condizioni redox decisamente ossidanti tendono ad incentivare la conversione dell'ammoniaca in nitrati (e secondariamente nitriti), possiamo comprendere le motivazioni di queste basse concentrazioni in ione ammonio. L'azoto che effettivamente riesce a raggiungere le acque di falda, ed a rimanervi per tempi non trascurabili, risulta quindi quasi tutto costituito da ione nitrico, e non da ammoniaca, nonostante questa sia la specie azotata più frequente all'origine di molti inquinamenti a carico dei suoli. Allo stato attuale, di conseguenza, l'ammoniaca non sembra destare particolare preoccupazione per quanto concerne lo stato di salute delle acque sotterranee del comune di Formigine.
Ferro e manganese – La presenza di entrambi gli elementi è correlata alle condizioni di basso potenziale redox e quindi acquiferi a bassa permeabilità o alimentati prevalentemente dalla superficie topografica.

Conseguentemente si riscontrano livelli significativi nella media e bassa pianura e nell'area delle conoidi dei torrenti minori, spesso associati a presenza di ammoniaca. Il ferro viene solubilizzato per alterazione dei minerali ferro-magnesiaci e ferriferi ad opera di organismi riducenti sul terreno agrario. E' la sua forma ridotta (Fe++) ad essere solubile, mentre allo stato ossidato (Fe+++) precipita conferendo alle acque la caratteristica colorazione giallo-rossastra. Da un punto di vista organolettico, il ferro conferisce un sapore metallico astringente. La valutazione congiunta della distribuzione spaziale dei due parametri indica una loro non correlazione, sebbene entrambi si mobilizzino in ambienti riducenti (il manganese sembra più caratteristico delle acque di recente infiltrazione che non di quelle più antiche). A conferma si segnala, nell'area delle conoidi dei torrenti minori, una evidente prevalenza dell'area di influenza del manganese rispetto ad una pari presenza di ferro che viceversa costituisce l'elemento maggiormente caratterizzante la piana alluvionale appenninica e deltizia.
Boro – Sulla base di quanto si può dedurre dalla distribuzione areale di questo elemento, la presenza è correlabile alla matrice argilloso-limosa del serbatoio acquifero. Nell'area pedecollinare nell'intorno di Sassuolo anche per l'anno 2008, si conferma una costanza delle concentrazioni di Boro rispetto al precedente triennio.
Composti organo-alogenati volatili - Se ne evidenzia una distribuzione pressoché ubiquitaria nella zona pedecollinare, riconducibile, in un'area ad elevata permeabilità, all'intensa pressione antropica di diffusi insediamenti industriali-artigianali. Per l'anno 2008, si riscontra di nuovo un allargamento dell'area interessata dall'inquinamento di composti organo-alogenati rispetto a quanto rilevato nel 2006; in particolare si segnala la presenza di tricloroetilene e tetracloroetilene.
Metalli – La ricerca di numerosi metalli quali Cadmio, Cromo, Cobalto, Nichel, Piombo e Mercurio ha evidenziato in alcuni casi la presenza a livelli di concentrazione inferiori al valore soglia della tabella 20 dell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e della tabella dell'allegato 5 del D.Lgs. 152/06 e quindi a livelli di concentrazione ben al di sotto della soglia di attenzione sia ambientale che sanitaria.

I nitrati nelle acque sotterranee

Nel territorio modenese ed in particolar modo in territorio formiginese, la presenza di nitrati nella falda acquifera risulta oggi il principale elemento antropico di scadimento qualitativo delle acque sotterranee, interferendo sull'utilizzo della risorsa ai fini acquedottistici.
I nitrati, stato ossidato dell'azoto corrispondente all'anione NO3-, si formano in natura sia per ossidazione dell'ammoniaca nel processo di "nitrificazione" ad opera dei batteri presenti nel suolo, sia per ossidazione diretta dell'azoto nelle scariche elettriche dei fulmini. In effetti, le varie trasformazioni che coinvolgono le specie azotate sono tutte attuate da batteri, ciascuno dei quali esegue una particolare reazione; sono possibili trasformazioni sia di ossidazione che di riduzione a carico dei composti azotati.
L'accumulo dei nitrati nelle acque sotterranee è principalmente conseguente agli apporti di scarichi urbani, spandimenti di reflui zootecnici e fertilizzazioni chimiche in misura eccedente alla capacità di assimilazione vegetazionale. L'azoto non assimilato, in parte viene restituito all'atmosfera come N_2, la restante parte raggiunge la falda. Un'ulteriore fonte di specie azotate è costituita da taluni processi industriali.
Per il territorio di Formigine, le concentrazioni di ione nitrico nelle acque sotterranee sono elevate, raggiungendo in diverse aree del territorio comunale concentrazioni superiori ai 50 mg/l, soglia di legge per poter considerare le acque interessate come idonee a fini idropotabili; nel caso di Formigine, lo ione nitrico osservato trae origine, per buona parte, dalle attività zootecniche, con relativo spandimento di reflui sui terreni agricoli circostanti; i liquami ricchi di ammoniaca, una volta immessi nelle acque di circolazione subiscono processi ossidativi che portano alla produzione di ione nitrico: il fenomeno è inevitabile in questa area dell'alta pianura, ove le falde sono ancora principalmente a pelo libero e mostrano condizioni redox decisamente ossidate.

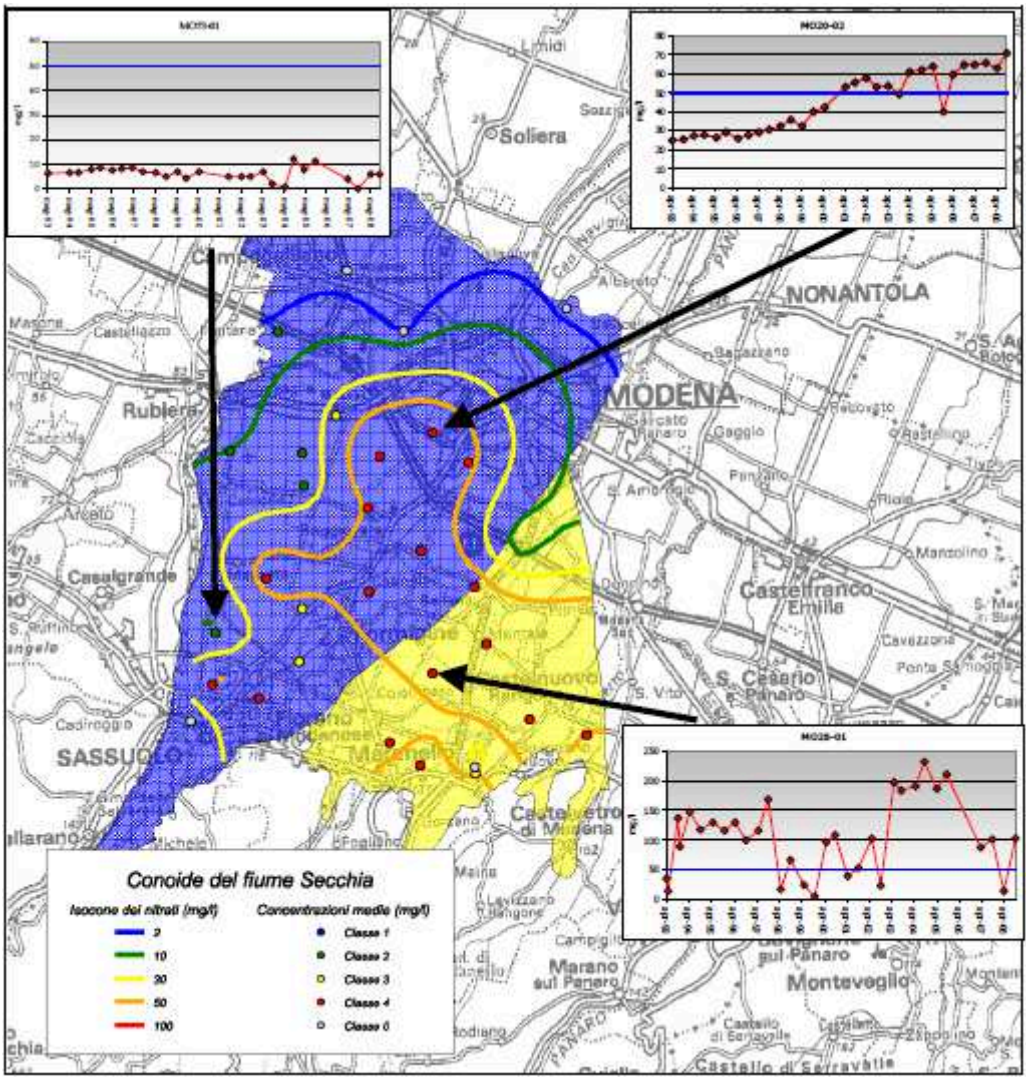
Anche l'attività agricola in genere può fornire notevoli quantità di nitrati: l'impiego di fertilizzanti sintetici, in particolare nitrato ammonico, contribuisce seriamente a questo tipo di inquinamento.
Il fattore che tuttavia appare più preoccupante è che, in accordo con il resto del territorio provinciale, anche per il territorio comunale di Formigine, i dati relativi ai monitoraggi effettuati sulle reti Regionale e Provinciale confermano il trend in crescita delle concentrazioni di nitrati.
Le dinamiche caratteristiche della migrazione dei nitrati in falda sono contraddistinte da tempistiche lunghe e non ben definite: pertanto i valori registrati dall'attuale monitoraggio possono rappresentare l'effetto di un inquinamento anche molto pregresso nel tempo, allo stesso modo il risanamento delle falde risulta essere un problema estremamente complesso che richiede interventi mirati localmente, con tempi di risposta, dell'ordine anche di decine di anni.
Il continuo monitoraggio quali-quantitativo della falda acquifera, associato al monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali, permette di effettuare una lettura complessiva dell'ambiente idrico e, attraverso l'uso della modellistica, di valutare l'evoluzione dei fenomeni anche in relazione alle politiche di risanamento intraprese, al fine di ricalibrare le azioni da adottare.
Nonostante il problema dell'incremento dei nitrati nelle falde sia stato riconosciuto già dal 1989 e gli organi istituzionali regionali e provinciali abbiano elaborato proposte di Piani per il risanamento di aree ad elevato rischio ambientale, la questione risulta, ancora ad oggi, in generale continuo peggioramento.
Nel 2002, la Provincia di Modena ha approvato con D.G.P. n°465 del 12-11-2002, un documento *"Proposte di provvedimenti volti alla riduzione della concentrazione di nitrati nelle acque sotterranee ed alla riduzione del consumo idrico in Provincia di Modena",* in cui sono stati presentate una serie di misure finalizzate al contenimento dei carichi di azoto sversati sul territorio: esse interessavano il comparto civile (reti fognarie e impianti di depurazione) ed il comparto zootecnico, attraverso la regolamentazione degli spandimenti, e un maggior controllo sugli allevamenti e sulle pratiche di spandimento.
Si segnala inoltre l'istituzione di un gruppo di lavoro denominato "Tavolo nitrati", avvenuto contestualmente all'adozione della Variante al PTCP in attuazione del PTA (D.C.P. n.110 del 18/07/07), la cui attività sarà funzionale all'individuazione di proposte di interventi strutturali e non, finalizzati proprio al risanamento delle acque sotterranee. Il "Tavolo Nitrati", costituito dai rappresentanti di alcuni Enti portatori di interesse (Amministrazione Provinciale - Assessorato Ambiente e Assessorato Agricoltura; Regione Emilia Romagna; ARPA – Sezione Provinciale; Agenzia d'Ambito per i servizi pubblici di Modena; gestori del Servizio Idrico Integrato operanti nei territori colpiti dall'inquinamento da nitrati - Hera Modena e SAT; associazioni agricole; esperti del settore nonché altri soggetti coinvolti nelle pratiche agro-zootecniche), dovrà contribuire alla redazione tempestiva di un vero e proprio "Piano di risanamento delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato dai nitrati".

Ad integrazione di quanto riportato nel paragrafo precedente, relativo alla distribuzione dei principali parametri monitorati nelle acque di falda, è stata effettuata un' analisi di dettaglio relativa alla tematica dei nitrati riportando alcuni degli andamenti temporali delle concentrazioni di nitrati rilevati in alcuni pozzi appartenenti alle reti di monitoraggio.

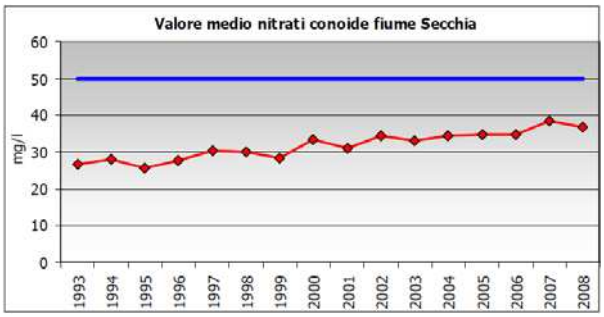
In particolare sono state rappresentate cartograficamente le distribuzioni areali delle concentrazioni dei nitrati rilevate dal monitoraggio, oltre all'andamento temporale della variazione della concentrazione media e della variazione dei valori al 10°, 25°, 75° e 90° percentile.

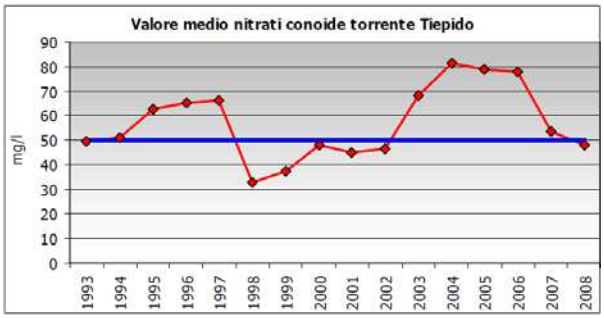
Si riporta di seguito la "Distribuzione areale e puntuale delle concentrazioni di nitrati nella conoide del fiume Secchia – media anno 2008", all'interno della quale è ricompreso il territorio comunale di Formigine.

La distribuzione areale dei nitrati evidenzia elevate concentrazioni di nitrati nella porzione orientale della conoide del Secchia e nell'intera conoide del Tiepido. La porzione di conoide prossima al fiume Secchia rileva concentrazioni di nitrati inferiori ai 50 mg/l, grazie all'azione alimentante del fiume che risulta prevalente rispetto all'azione drenante dalla superficie. Tutta la porzione centro-orientale del territorio comunale di Formigine risulta interessata da valori di concentrazione dei nitrati superiore ai 50 mg/l. La porzione centro-occidentale, più prossima al fiume Secchia, rileva invece concentrazioni di nitrati inferiori ai 50 mg/l.



A variazioni contenute nel tempo, tipiche delle zone apicali (pozzo MO73-01), si contrappongono variazioni graduali e con trend incrementali verso le parti distali (pozzo MO20-02). In particolare nella porzione distale, ai margini della conoide dei torrenti minori, gli effetti dei pompaggi di acqua sotterranea influiscono sull'equilibrio fra l'influenza delle acque di scarsa qualità, proprie delle zone delle conoidi minori, nei confronti dell'area riferita all'alimentazione del fiume Secchia, causando la propagazione e il costante incremento dei nitrati. In conoide distale, verso la piana alluvionale, data la presenza di facies idrochimiche riducenti e una ridotta circolazione idrica, l'azoto è presente in forma ridotta ammoniacale.
Nella conoide del torrente Tiepido connotato da una alta vulnerabilità e in cui prevale l'alimentazione proveniente dalla superficie, si rilevano significative concentrazioni di nitrati con elevata variabilità interannuale (pozzo MO28-01). Complessivamente nella conoide del Secchia si riscontra un trend di concentrazioni medie di nitrati in aumento, circa 0,45 mg/l per anno, sfiorando i 40 mg/l.

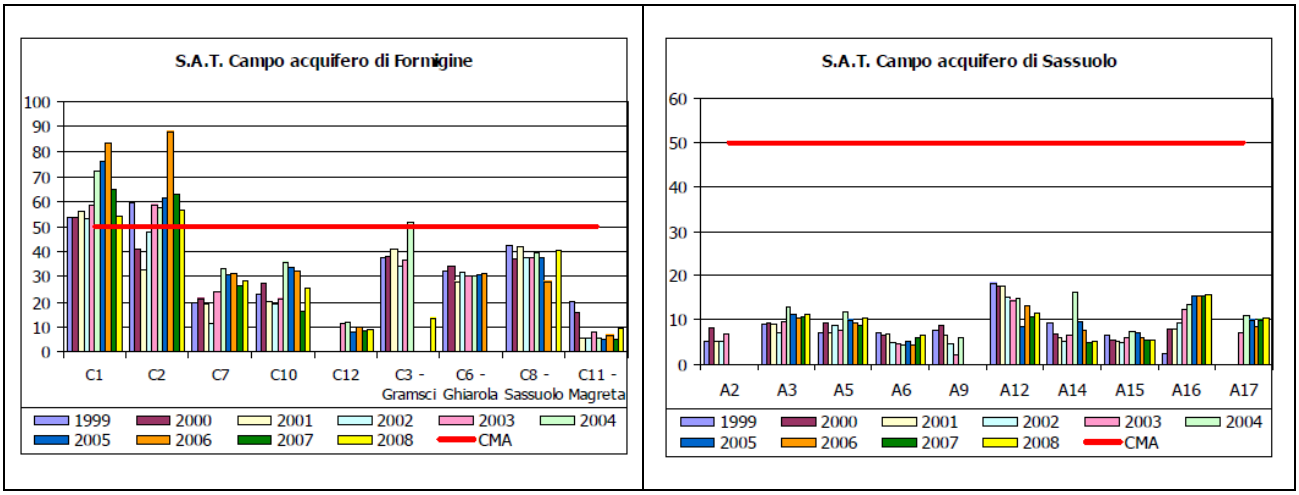




Significativamente più elevata risulta la variabilità interannuale delle concentrazioni di nitrati rilevati nelle falde della conoide del torrente Tiepido, venendo a mancare l'effetto "tampone" proprio delle acque di migliore qualità quali i corpi idrici principali fiumi Secchia e Panaro. L'andamento dei valori medi annui evidenzia, per gli ultimi anni di monitoraggio, un significativo decremento delle concentrazioni medie, in controtendenza alla repentina crescita registrata nel biennio 2002-2004 dell'ordine dei 10-30 mg/l.

A completamento del quadro conoscitivo è inoltre stata prodotta un'analisi degli andamenti temporali delle concentrazioni di nitrati rilevate nei pozzi ad uso acquedottistico fornite dagli Enti Gestori competenti.

Di seguito si riportano i grafici dell'andamento delle concentrazioni dei nitrati per singolo pozzo, relativi ai pozzi S.A.T. del Campo acquifero di Formigine e del Campo acquifero di Sassuolo (ubicato a ridosso del confine comunale di Formigine, poco a sud di Magreta).



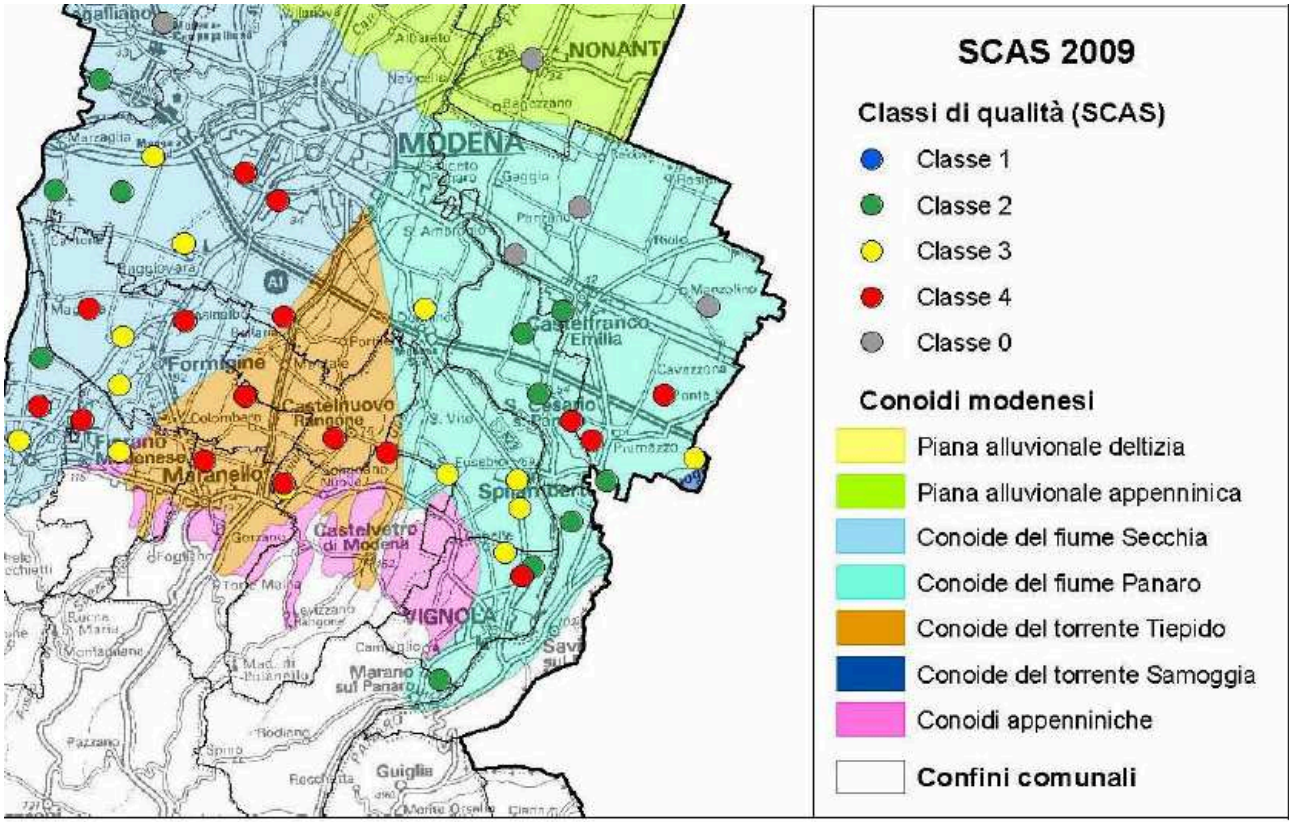
Problematica risulta la situazione dei pozzi C1 e C2 di Formigine per fenomeni di inquinamento diffuso, mentre particolare attenzione va riservata al pozzo C8 in cui si rileva un incremento dei livelli di nitrati, pur risultando al di sotto del limite di potabilità (prossimi ai 40 mg/l).

- <u>La classificazione chimica delle acque sotterranee</u>

Ai fini della classificazione chimica si utilizza il valore medio, rilevato per ogni parametro di base nel periodo di riferimento. Lo stato chimico è determinato dalla sovrapposizione dei valori medi di concentrazione dei sette parametri chimici di base; la classificazione è determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base. La classificazione individuata a partire dai parametri di base può essere corretta in base ai valori di concentrazione rilevati nel monitoraggio di altri parametri addizionali. In particolare il superamento della soglia riportata per ogni singolo inquinante, sia esso inorganico od organico, determina il passaggio alla classe 4 a meno che non sia accertata, per i soli inorganici, l'origine naturale che determina la classe 0. Di particolare importanza, data la ricaduta che avrà sullo stato ambientale naturale particolare (per il quale non sono previste azioni di risanamento, ma solo azioni atte a evitare il peggioramento dello stato delle acque), è la distinzione delle zone nelle quali una elevata concentrazione sia attribuibile a fenomeni di tipo naturale (attribuzione classe 0), piuttosto che a fenomeni di tipo antropico (attribuzione classe 4); ciò rende necessaria l'introduzione di specifiche conoscenze idrochimiche ed idrodinamiche sul territorio. Lo stato chimico è rappresentato da cinque classi così come riportato nello schema seguente, sulla base di 7 parametri chimici di base e 33 parametri chimici inorganici ed organici addizionali.

Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti;
Classe 0 (*)	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

(*) per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque.



L'elaborazione dello stato chimico è stata effettuata utilizzando il metodo per punti, ossia classificando ciascun pozzo appartenente sia alla Rete Regionale che alla Rete Provinciale sulla base della media dei due prelievi annuali

Come si può osservare dall'immagine precedente tre pozzi sono classificati in classe 4 e quindi ad impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti ed uno è classificato in classe 3, ad impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione.

Per il territorio comunale si registra quindi uno stato qualitativo complessivamente scadente.

- <u>La classificazione quantitativa delle acque sotterranee</u>

Secondo le indicazioni di legge la classificazione quantitativa deve essere basata sulle alterazioni misurate o previste delle condizioni di equilibrio idrogeologico. Nello schema seguente sono riportate le 4 classi che definiscono lo stato quantitativo. Dalle definizioni risulta evidente l'importanza che riveste, per il mantenimento delle condizioni di sostenibilità nell'utilizzo della risorsa sul lungo periodo, la conoscenza dei termini che concorrono alla definizione del bilancio idrogeologico dell'acquifero, comprendendo tra questi quello dovuto agli emungimenti e quello rappresentativo dell'impatto antropico, nonché la conoscenza delle caratteristiche intrinseche e di potenzialità dell'acquifero.

Partendo quindi dalla considerazione che un corpo idrico sotterraneo è in condizioni di equilibrio idrogeologico quando la condizione di sfruttamento che su di esso insiste è minore in rapporto alle proprie capacità di ricarica, si identificano, ai fini della classificazione

quantitativa, da un lato i fattori che ne descrivono le caratteristiche intrinseche (tipologia di acquifero, spessore utile, permeabilità e coefficiente di immagazzinamento) e dall'altro quelli che sono rappresentativi del livello di sfruttamento (prelievi, trend piezometrico). I primi rappresentano l'acquifero in termini di potenzialità idrodinamica, modalità e possibilità di ricarica, mentre tra i secondi i prelievi sono descrittivi dell'impatto antropico sulla risorsa e il trend della piezometria individua indirettamente il rapporto ricarica/prelievi ovvero il deficit idrico.

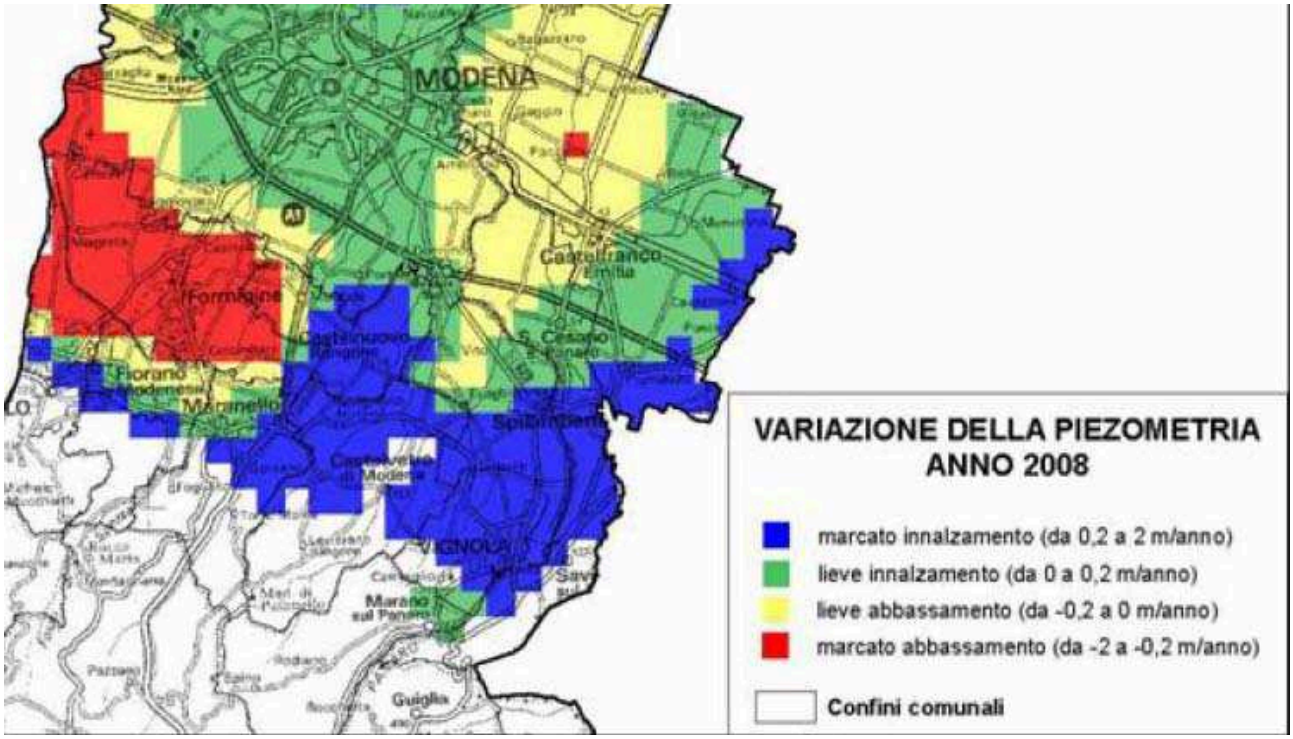
Classe A	L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
Classe B	L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa e sostenibile sul lungo periodo.
Classe C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti [(1)].
Classe D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

[(1)] nella valutazione quantitativa bisogna tener conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti.

Per la classificazione quantitativa viene fatto riferimento alle serie storiche di dati piezometrici relative alla rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee, che insiste sul territorio regionale dal 1976. Attraverso le serie storiche è stato possibile calcolare il trend della piezometria e successivamente, attraverso il coefficiente di immagazzinamento, è stato calcolato il deficit idrico o il surplus idrico di una porzione di territorio di 1 kmq all'interno del quale ricade il pozzo. Sono stati classificati in classe A i pozzi o celle aventi un surplus idrico o deficit idrico nullo, in classe B quelli con deficit idrico fino a 10.000 mc/anno e in classe C quelli con deficit idrico superiore (vedi schema seguente).
L'anno di riferimento per la classificazione quantitativa è il 2002.

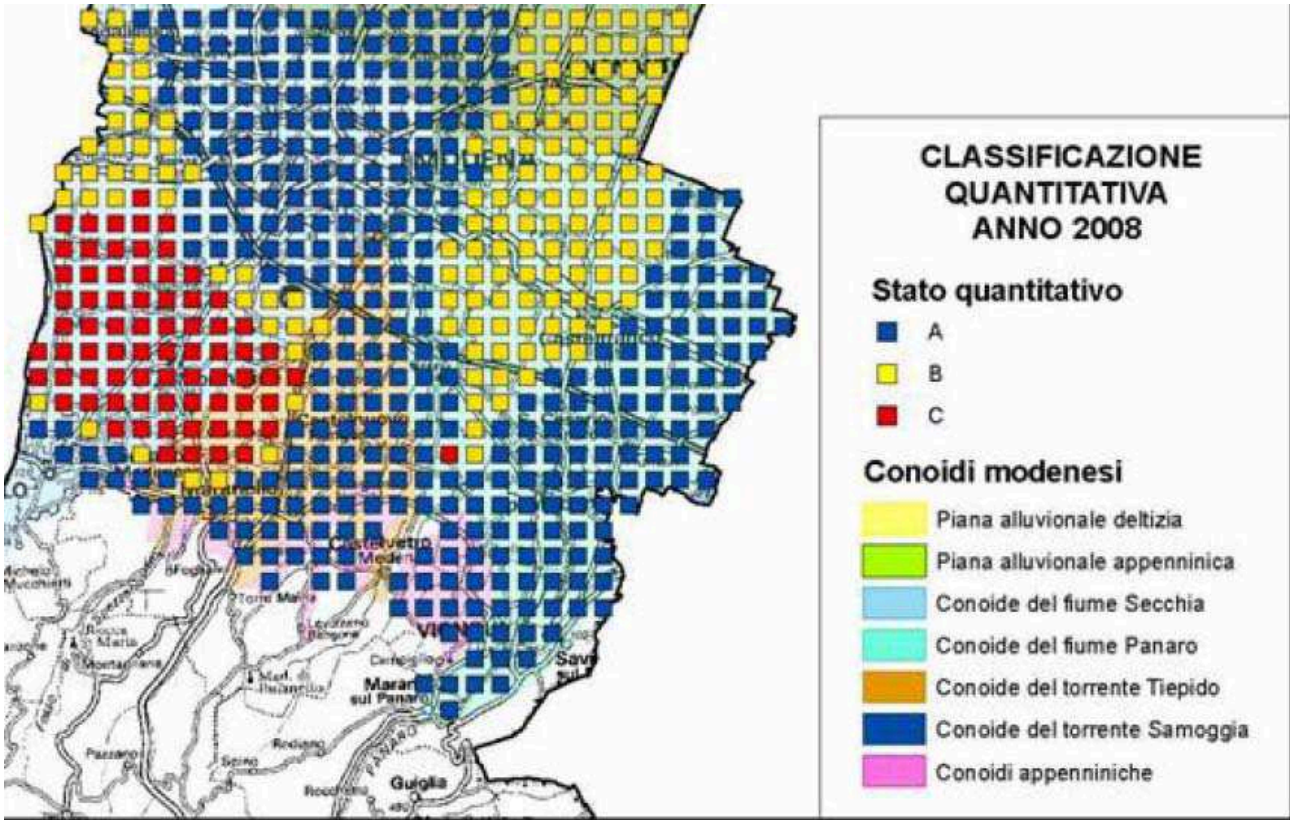
Variazione piezometrica

Per il settore di pianura in cui è ubicato il territorio comunale di Formigine si segnala un marcato abbassamento della falda acquifera(da -2.0 a -0.2 m/anno), che coinvolge buona parte della conoide del fiume Secchia e del torrente Tiepido, in un'ampia porzione di territorio che va da Formigine a Rubiera; nelle zone circostanti, soprattutto nella parte settentrionale, gli abbassamenti si minimizzano, con lievi abbassamenti, che si stabilizzano sui 20 cm/anno. L'estremità più orientale del territorio risulta invece caratterizzata da un marcato innalzamento dei livelli di falda (da 0.2 a 2.0 m/anno).



Classificazione quantitativa

La classificazione quantitativa rispecchia l'elaborazione spaziale della variazione piezometrica, mettendo in risalto, per le conoidi del fiume Secchia e del torrente Tiepido, un forte deficit idrico (classe C) in un vasto areale in apice di conoide del fiume Secchia tra i comuni di Fiorano, Formigine e Magreta, meno accentuato verso l'area nord-ovest della conoide (classe B).

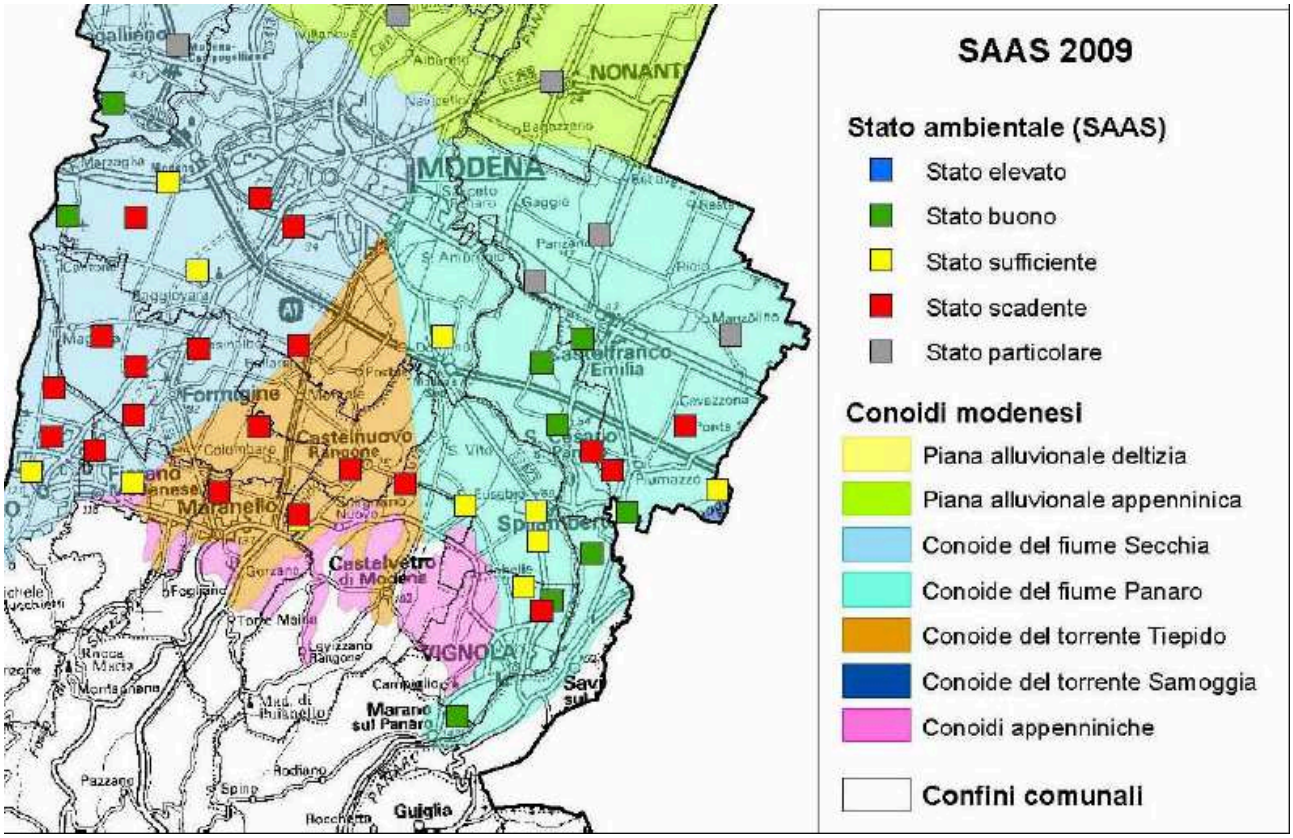


- <u>La classificazione ambientale delle acque sotterranee</u>

La classificazione ambientale delle acque sotterranee è definita dalle cinque classi riportate nello schema seguente e prevede la valutazione integrata delle misure quantitative (livello piezometrico, portate delle sorgenti o emergenze naturali delle acque sotterranee) e delle misure qualitative (parametri chimici).
Di seguito si riportano le combinazioni fra classificazione qualitativa (classi da 0 a 4) e quantitativa (A, B, C, D) che definiscono lo stato ambientale.

ELEVATO	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare;
BUONO	Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa;
SUFFICIENTE	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento;
SCADENTE	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento;
NATURALE PARTICOLARE	Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo.

Per il territorio comunale viene definito uno stato ambientale "scadente", contraddistinto da un impatto antropico rilevante sia sulla qualità che sulla quantità della risorsa idrica sotterranea, che richiede pertanto specifiche azioni di risanamento.


SAAS 2009
Stato ambientale (SAAS)
Stato elevato
Stato buono
Stato sufficiente
Stato scadente
Stato particolare
Conoidi modenesi
Piana alluvionale deltizia
Piana alluvionale appenninica
Conoide del fiume Secchia
Conoide del fiume Panaro
Conoide del torrente Tiepido
Conoide del torrente Samoggia
Conoidi appenniniche
Confini comunali
MODENA
NONANTOLA
Formigine
Castelnuovo Rangone
Maranello
Castelvetro di Modena
VIGNOLA
Marano sul Panaro
Guiglia
Castelfranco Emilia
Spilamberto

3.6 BILANCIO IDRICO

Il bilancio idrico è definito come il pareggio contabile delle entrate corrispondenti alla portata media degli apporti e delle uscite rappresentate dalla portata media dei deflussi[12]. Si tratta di analizzare sia gli scambi che si verificano all'interno del sistema naturale, sia gli scambi che quest'ultimo effettua con il sistema antropico di utilizzazione delle acque, quantificando lo stock presente in natura e le variazioni che esso subisce a causa sia di fenomeni naturali, sia di fenomeni di origine antropica. L'analisi deve essere ricondotta ad un preciso ambito territoriale e ad un determinato intervallo temporale.
Per i dati relativi alle precipitazioni si è fatto riferimento ai dati relativi alle stazioni pluviometriche forniti da Arpa, implementati con quelli contenuti nel Report sulle acque superficiali e sotterranee della provincia di Modena (8ª relazione biennale) – Anni 2005 – 2006[13]" a cura di Arpa sezione provinciale di Modena.
Per il calcolo dei fabbisogni idrici relativo all'area del Comune di Formigine, si è fatto riferimento allo studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)" eseguito da Arpa nel 1999.
IL citato studio di Arpa è stato condotto valutando l'entità dei prelievi sulla base dei diversi usi e confrontando il prelievo totale con la tendenza dei livelli di falda in modo da stabilire le condizioni di deficit idrico o di surplus.
Sul fronte degli impieghi civili e dell'analisi della rete acquedottistica, si è rivelata utile anche la pubblicazione "*ATLANTE STATISTICO 2001 DELLA PROVINCIA DI MODENA*", integrata con dati aggiornati forniti da SAT S.p.A..
Si sono inoltre considerati i dati della Relazione Generale della Variante al PTCP in attuazione al PTA, approvata con Del. C.P. n. 40 del 12.02.2008 e nel succitato Report (° relazione biennale).
I dati relativi ai diversi usi sono infine stati confrontati ed implementati con quelli forniti da Arpa Modena ed estratti dal PTA (anno 2002) per il comune di Formigine.
Di seguito si riportano sinteticamente i risultati emersi, relativamente al territorio comunale in esame.

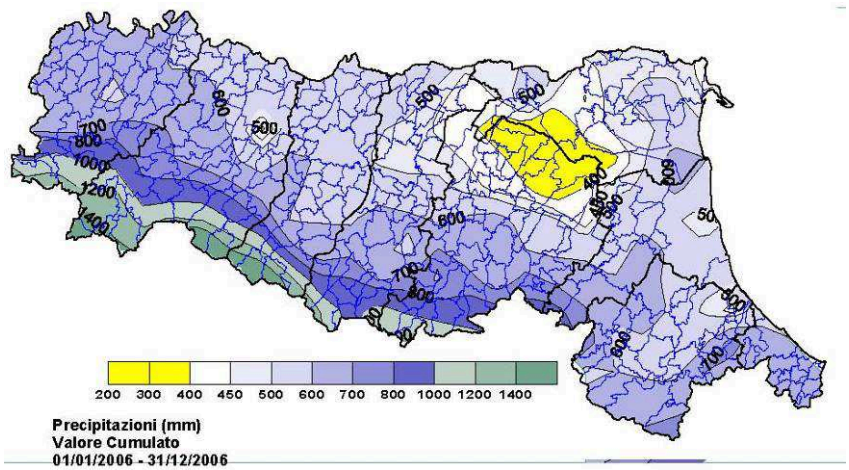
Analisi delle piogge

Come detto in precedenza per l'analisi della piovosità sul territorio comunale si è fatto riferimento ai dati delle stazioni pluviometriche forniti da Arpa; si tratta di dati numerici che coprono varie stazioni del territorio provinciale per gli anni 2003 – 2005.
Tali dati sono quindi stati implementati con quelli riportati nel 8° Report sulle acque superficiali e sotterranee, a cura di Arpa e Provincia di Modena.

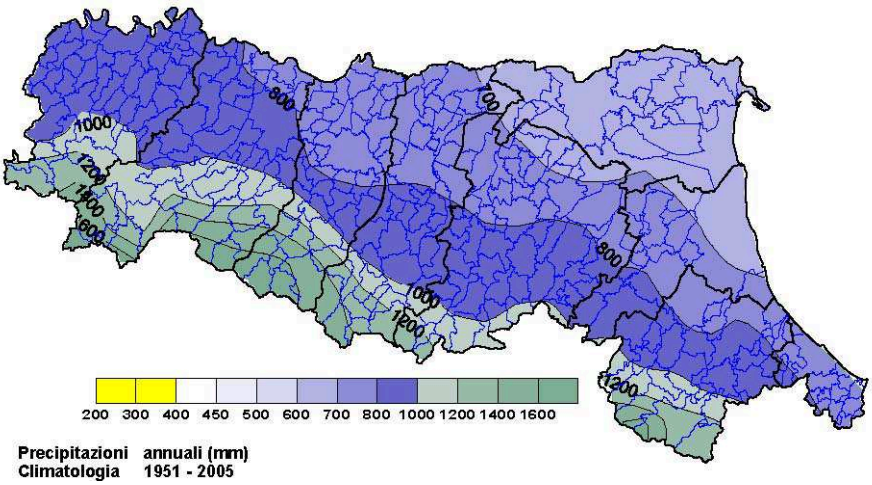
[12] Castany, 1982
[13] ARPA Sezione Provinciale di Modena e PROVINCIA di MODENA (a cura di) – *Report sulle acque superficiali e sotterranee della provincia di Modena (8ª relazione biennale) – Anni 2005 – 2006*

Per la stazione di Sassuolo, disponibile solamente per l'anno 2003, l'ammontare annuo delle precipitazioni è stato di 520 mm: un valore decisamente scarso rispetto alle medie dei decenni precedenti, generalmente superiori ai 700 mm, e capace di testimoniare la grave siccità verificatisi in questa particolare annata.
Sono più vicini alla norma i valori riscontrati nella stazione di Cognento, che per l'anno 2004 si attestano sui 728 mm, e per il 2005, sui 612 mm.
Si noti che, generalmente, le precipitazioni sono più abbondanti man mano che ci spostiamo verso la catena Appenninica; l'alta pianura, e quindi anche il comune di Formigine, ricevono apporti meteorici superiori a quelli riscontrati nella restante parte delle pianura modenese.

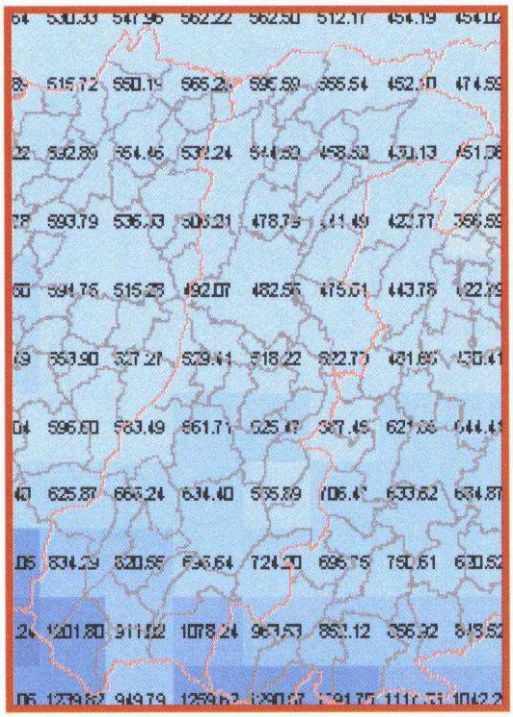
Con riferimento ai dati più recenti contenuti nel 8° Report sulle acque superficiali e sotterranee, osservando la mappa regionale delle precipitazioni cumulate 2006, si può osservare che nel territorio comunale di Formigine, le precipitazioni presentano valori tra 500 e 600 mm/anno.



Confrontando questi dati con le precipitazioni attese, calcolate sul periodo storico 1951-2005, si evidenziano ovunque anomalie negative.
Per il territorio di Formigine le precipitazioni attese calcolate sul periodo 1951-2005 sono dell'ordine di 800-1000 mm/anno e, solo nella parte nord-occidentale, si rientra nel range 700-800 mm/anno.



Il deficit di precipitazione del 2006 risulta quindi compreso, sul territorio comunale, tra 200 e 300 mm/anno, con una piovosità, che nel 2006 è diminuita dal 30 al 40% rispetto alla media calcolata nel periodo 1951-2005.

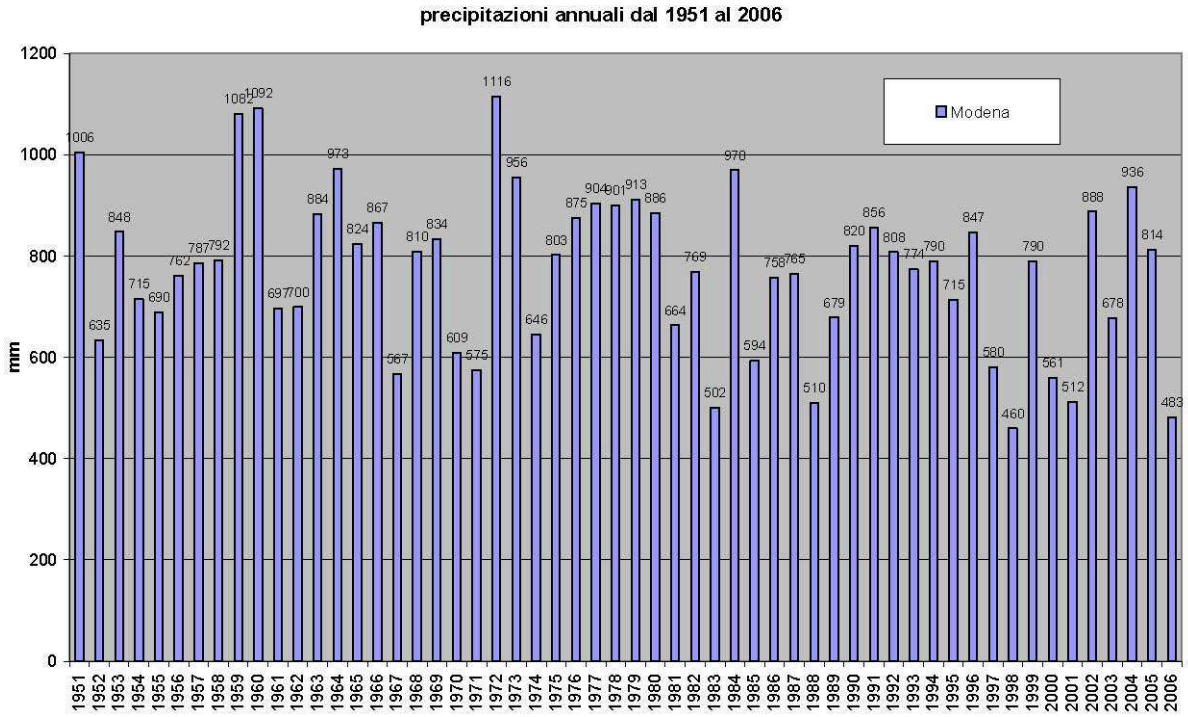


Nella mappa a fianco si riportano i valori annuali di precipitazione 2006 per la provincia di Modena, che risultano dalla procedura di interpolazione e spazializzazione dei dati rilevati nelle stazioni meteo regionali.

L'analisi dell'andamento dei valori puntuali di precipitazione cumulata annuale dal 1951 al 2006, permette di caratterizzare più approfonditamente, a livello territoriale, l'anomalia delle precipitazioni 2006 rispetto al clima.

L'andamento delle precipitazioni annuali registrate dal 1951 al 2006 per la stazione di Modena, mostra per il 2006 valori di piovosità molto bassi, con 480 mm; solo nel 1988 (460 mm) si verificarono precipitazioni inferiori a quelle del 2006.

In accordo quindi con il resto della Provincia modenese, il 2006 risulta essere un anno particolarmente siccitoso, a differenza del biennio precedente in cui i valori di piovosità hanno superato a Modena gli 800 mm/annui.



Analisi delle temperature

Per le temperature valgono le considerazioni fatte per le precipitazioni: i dati disponibili a livello regionale sono scarsi ed ancora poco organizzati.

Le stazioni poste in prossimità di Formigine, Sassuolo e Cognento, mostrano ancora serie decisamente incomplete ed in via di elaborazione.
Per avere un'idea di massima riguardo agli andamenti termometrici, l'unica alternativa rimasta è stata la serie di osservazioni, curata dall'Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena, relativa alla stazione di Marzaglia.
Per tale stazione, nel periodo ottobre 2005/ottobre 2006 si sono registrate temperatura oscillanti tra una minima di -7,8 °C ed una massima di 38.8 °C; nell'arco temporale considerato, la temperatura media risulta essere stata di 12,8 °C, sostanzialmente in linea con quanto si può osservare in altre aree dell'alta pianura modenese

La rete acquedottistica

Nel territorio comunale la rete acquedottistica è gestita da SAT; questa stessa azienda è fonte di buona parte dei dati inerenti i consumi idrici civili ed industriali.

La rete irrigua

Nell'areale di interesse, in buona parte ricadente nel bacino idrografico del F. Panaro, opera il Consorzio di Bonifica Burana – Leo – Scoltenna – Panaro.

Ente irriguo	Corso d'acqua	Sponda	Canale adduttore
Consorzio di Bonifica Burana –Leo – Scoltenna - Panaro	Fiume Secchia	destra	Canale di Modena
Consorzio di Bonifica Burana –Leo – Scoltenna - Panaro	Canale di Modena	destra	Canale di Formigine

3.6.1 Prelievi idrici

Per quanto concerne i prelievi, sono disponibili stime sufficientemente dettagliate sulle varie tipologie d'impiego all'interno della pubblicazione "ATLANTE STATISTICO 2001 DELLA PROVINCIA DI MODENA" nel quale si possono osservare i dati relativi alla rete acquedottistica del Comune di Formigine assieme ad alcune indicazioni inerenti gli impianti di depurazione; tali informazioni sono state parzialmente integrate da dati aggiornati forniti da SAT (per alcune categorie di dati fino al 2005) e dai dati, forniti da Arpa Modena ed estratti dal PTA (anno 2002), disaggregati per il comune di Formigine.

Prelievi acquedottistici
Circa i prelievi idrici per scopi idropotabili, è bene ricordare che il servizio è gestito da SAT S.p.A. , la quale gestisce il servizio anche per i comuni di Sassuolo, Fiorano, Formigine e Maranello ed ha le fonti di approvvigionamento distribuite in vari comuni ed in particolare:
- Campo acquifero di Sassuolo (con 9 pozzi acquedottistici);
- Campo acquifero di Formigine (con 9 pozzi acquedottistici);
- Campo acquifero di Maranello (con 4 pozzi acquedottistici).

Come si può osservare nella tabella seguente, complessivamente nel 2006 i prelievi dal campo acquifero di Formigine, sono stati pari a 6.800.000 mc, mentre dal campo acquifero di Sassuolo, sono stati sollevati 5.350.000 mc; di seguito si riporta una tabella riassuntiva relativa alla risorsa sollevata nel campo pozzi di Sassuolo e Formigine, ed una tabella in cui sono riportate le caratteristiche dell'utenza nel sottobacino SAT, relativamente all'anno 2006, entrambe tratte dal "Piano di conservazione della risorsa idrica dell'ambito territoriale n°4 di Modena" a cura di ATO 4.MO (Agenzia d'Ambito per i servizi Pubblici di Modena).

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
2006	5.350

Comuni serviti:
Sassuolo

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
2006	6.800

Comuni serviti:
Sassuolo, Formigine, Fiorano, Maranello

Per quanto riguarda il sottoambito SAT, nel 2006 le utenze servite, pari a 15390, erano così suddivise:

Caratteristiche utenza – sottoambito SAT (anno 2006)

	utenti domestici residenti	utenti domestici non residenti	utenti non domestici	utenti zootecnici	utenti pubblici	utenze anti incendio	n utenze a forfait	totale utenze
	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]
Fiorano	5563	388	1126	48	220	212	172	7737
Formigine	11699	638	1904	95	402	57	250	15390
Maranello	5706	346	830	58	212	43	195	7559
Sassuolo	1343	509	110	88	16	0	0	2082
Serramazzoni	12271	1438	1947	33	420	162	78	16607
Prignano	3661	995	330	136	119	0	0	5360
TOTALE	40.243	4.314	6.247	458	1.389	474	695	53820

Dei 6.800.000 mc sollevati dal campo pozzi di Formigine, risulta abbastanza difficile valutare quale sia la percentuale effettivamente riservata al solo territorio comunale; è però possibile eseguire alcune considerazioni circa i consumi acquedottistici.

Consumi acquedottistici

I dati disponibili nell'atlante provinciale aggiornati all'anno 1999, sono riportati in Tabella 3.9

Tabella 3.9 Consumi acquedottistici nel 1999 – Da Atlante Statistico Provinciale

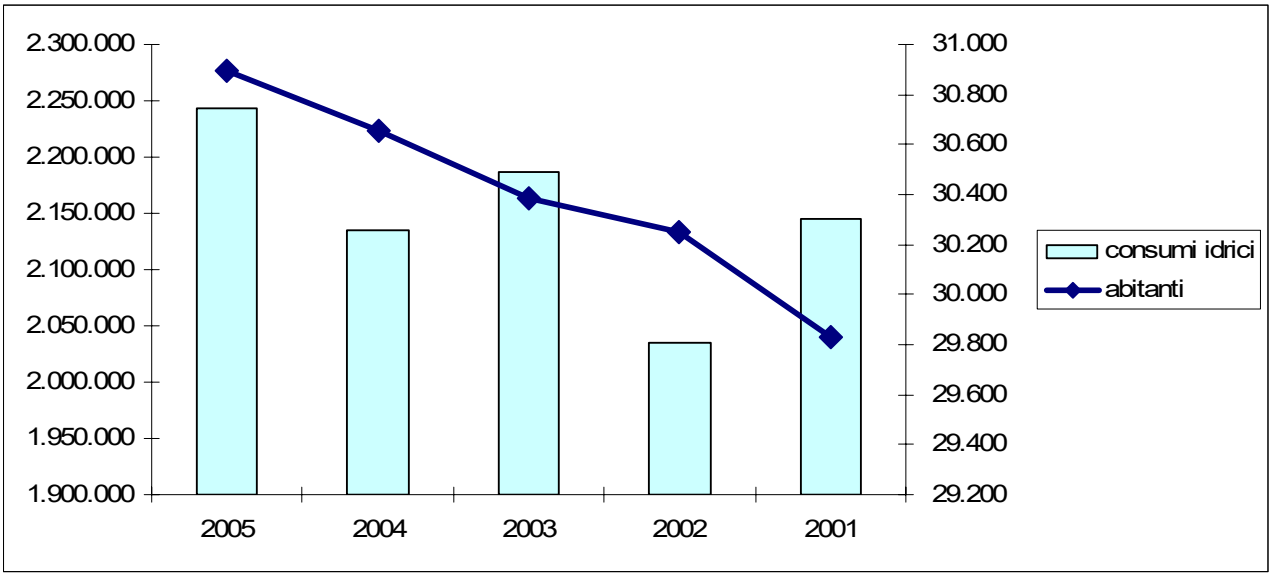
Acqua erogata	Unità immobiliari servite	Contatori	Abitanti serviti	Allacciamenti	Rete fognaria	Impianti di Depurazione	Acqua depurata
(mc)	(N)		(N)	(N)	(Km)	(N)	(mc)
2.121.750	11.995	N.D.	28.510	9.800	145	1	1.700.000

Nel 1999 l'acqua erogata dall'acquedotto era pari a 2.121.750 mc.
I dati relativi ai consumi acquedottistici forniti direttamente da SAT riguardano invece gli anni dal 2001 al 2005 e sono riportati nella Tabella 3.10, in cui vengono anche proposte le variazioni in percentuale sull'anno precedente e complessive sul quinquennio.

Tabella 3.10 Consumi acquedottistici 2001-2005 – Da SAT S.p.A.

anno	Acqua erogata (mc)	Incremento %	Abitanti (N)	consumo procapite (mc/anno)	consumo procapite (lt/giorno)	Incremento %
incremento complessivo		4,61	3,57			1,00
2005	2.243.548	4,85	30.893	72,6	199,0	4,11
2004	2.134.723	- 2,44	30.655	69,6	190,8	- 3,34
2003	2.186.842	6,92	30.388	72,0	197,2	6,50
2002	2.035.538	- 5,09	30.252	67,3	184,3	- 6,87
2001	2.144.724		29.827	71,9	197,0	

Nel 2005 SAT ha erogato sul territorio di Formigine, 2.243.548 mc di acqua, per un totale di 30.893 abitanti; nel periodo 2001 – 2005 i consumi mostrano un trend costantemente in crescita, parallelamente all'aumento del numero di abitanti serviti.



Si può osservare che il consumo idrico per la popolazione servita dalla rete acquedottistica, ammonta a circa 200 lt/ab/g, leggermente inferiore a quello medio regionale, con incrementi annuali estremamente ridotti, certamente da imputare ad un uso oculato della risorsa, non essendovi sul territorio situazioni anomale che possano motivare tale relativo ridotto consumo d'acqua.
La stima dei prelievi idrici relativa ai soli impieghi acquedottistici della risorsa, è stata condotta a scala comunale, in quanto le informazioni fornite dalle aziende acquedottistiche sono riferite alle unità amministrative comunali.

Per le altre tipologie di impiego, i dati disponibili non consentono una precisa trattazione relativamente al territorio comunale, ma solo considerazioni a scala più ampia; la questione sarà discussa in seguito.
Nella Tabella seguente sono riportati i dati relativi alle utenze suddivisi per tipologia, forniti da SAT ed aggiornati al 2005.

Tabella 3.11 - Utenze suddivise per tipologia anno 2005 – Da SAT S.p.A.

utenti domestici residenti	utenti domestici non residenti	utenti non domestici	utenti zootecnici	Utenti agricoli	utenti pubblici	utenze anti incendio <2" (civile)	utenze anti incendio >2" (industriale)	n utenze a forfait	totale utenze
[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]	[N.]
11.698	21	1.860	95		292	5	37	150	14.158

Le utenze totali ammontavano nel 2005, a 14.158 unità; rispetto al dato relativo alle utenze del 2006, tratto da ATO4 e riportato più sopra, dal 2005 al 2006 c'è stato un aumento di 1.232 unità, da ricercare principalmente nell'aumento di utenti non residenti (+ 617 unità), nelle utenze pubbliche (+ 110 unità) e nelle utenze a forfait (+ 100 unità).
Nella Tabella seguente sono riportati i dati relativi ai consumi suddivisi per tipologia, forniti da SAT ed aggiornati al 2005.

Tabella 3.12 - Consumi acquedottistici suddivisi per tipologia anno 2005 – Da SAT S.p.A.

acqua erogata / misurata	acqua fatturata uso domestico residente	acqua fatturata uso domestico non residente	acqua fatturata uso non domestico	acqua fatturata uso zootecnico	acqua fatturata uso agricolo	acqua fatturata uso pubblico	acqua fatturata altro uso (forfait-antincendio)	Totale fatturato
[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]
2.213.644	1.679.497	153	342.321	82.068		109.486	119	2.213.644

Consumi totali
Di seguito si riporta una stima dei consumi totali, distinti per uso, ricavata sommando ai consumi acquedottistici, le stime dei consumi derivanti da prelievi autonomi.
I dati conosciuti sono, nella maggior parte dei casi, quelli prodotti da Arpa Modena[14] (anno 2002) e contenuti nello studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)", realizzato seguendo le metodologie proposte in EMAS ; per i soli usi civili è possibile fare valutazioni relative al 2005.

Usi civili
La stima dei prelievi ad uso civile è stata effettuata valutando separatamente i prelievi autonomi e quelli prelevati e distribuiti nell'areale dagli enti acquedottistici presenti, che avvengono esclusivamente da pozzo.

[14] "Supporto per il bilancio regionale", Arpa Emilia Romagna, luglio 2002; "Supporto tecnico alla Regione Emilia-Romagna, alle province e alle autorità di bacino per l'elaborazione del piano regionale di tutela delle acque e piano territoriale di coordinamento provinciale (art. 44 D.Lgs. 152/99 e art. 115 L.R. 3/99", Arpa Emilia Romagna, settembre, 2003.

Il numero dei prelievi autonomi è dedotto per semplice differenza tra il numero dei residenti serviti dalla rete acquedottistica e gli abitanti totali del comune di interesse. L'ammontare effettivo dei prelievi autonomi si ottiene dal prodotto tra la popolazione non servita, precedentemente dedotta, e la dotazione media all'utenza per la quale si stima, a livello regionale, un valore di circa 249 l/ab/g. La scelta di utilizzare il dato medio regionale, più elevato rispetto a quello ottenuto per le rete acquedottistica formiginese, discende dalla constatazione che le utenze prive di contatori hanno la tendenza a manifestare consumi idrici leggermente superiori a quelli riscontrati nel caso di utenze obbligate alla corresponsione di canoni legati al volume consumato.
Di seguito si riassumono i dati di maggior rilievo relativi ai consumi per usi civili, da acquedotto (forniti da SAT) e da prelievo autonomo (stimati sulla base dei residenti non serviti), relativi al 2005:

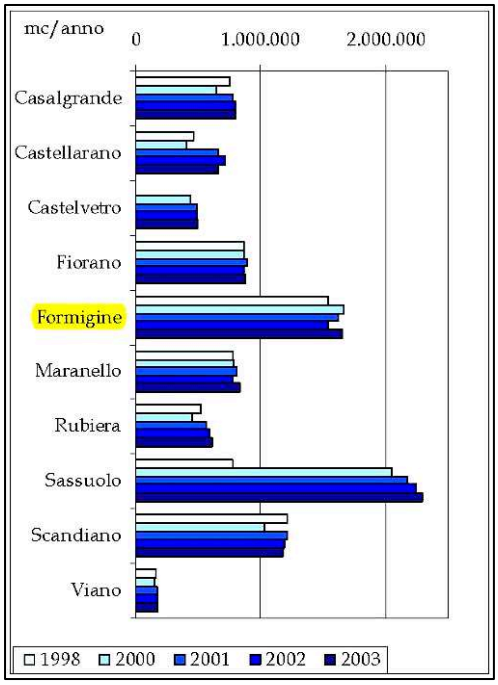
TABELLA 3.13 – Prelievi suddivisi tra acquedottistici ed autonomi (usi civili)

anno	Residenti (n°)	Residenti Serviti (n°)	Copertura del servizio (%)	Prelievi rete acquedottistici (da SAT) (m^3)	Prelievi autonomi (stimati) (m^3)
2005	30.893	30.275	98	1.679.650	56.000

Il totale dei prelievi ad uso civile è dato, banalmente, dalla somma dei prelievi autonomi e di quelli delle aziende acquedottistiche: nel caso del comune di Formigine ammonterebbe, per il 2005, a circa 1.735.650 mc annui.
Si osserva che l'entità del prelievo autonomo complessiva nell'area indagata è pari al 3,3% del prelievo totale per usi civili: si tratta di una quota modesta, e comunque in linea con quanto osservabile in altri comuni vicini.
Il dato risulterebbe coerente con quello riportato nello studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)", per il quale non si dispone del dato numerico disaggregato per comune, ma solamente di una rappresentazione grafica. Per il Comune di Formigine tra il 1998 ed il 2003 il consumo sembra aggirarsi su valori prossimi ai 1.600.00/1.650.000 m^3/anno, con una dotazione idrica (l/ab./giorno) di:

1998	2000	2001	2002	2003
146	153	146	139	148

Al dato relativo alla valutazione dei consumi idrici "totale fatturato" (riferiti ai soli volumi distribuiti dalle Aziende acquedottistiche) andrebbero poi aggiunti i prelievi autonomi.

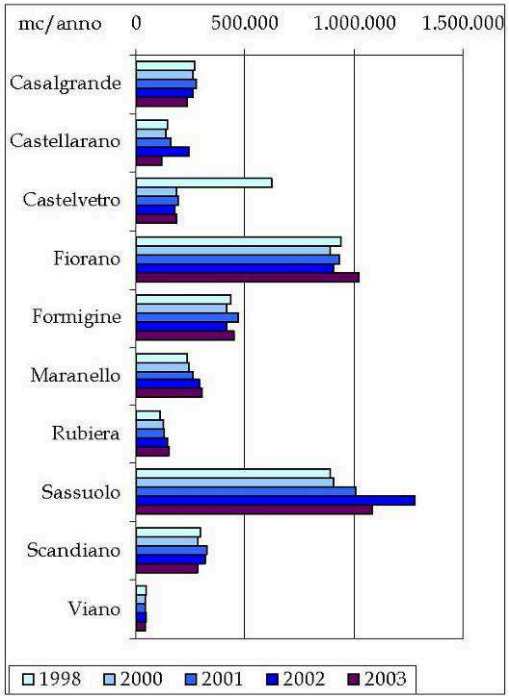


Consumi di acqua ad uso domestico

Lo studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)", riporta inoltra la stima dei prelievi idrici, tratta dal "Bilancio idrico regionale" realizzato da Arpa-Ingegneria Ambientale nell'ambito dell'attività di supporto tecnico alla Regione Emilia Romagna nella elaborazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque; per il comune di Formigine si stima un consumo alle utenze di 2.103.000 m^3, di cui 2.088.000 m^3 dalla rete acquedottistica e 15.000 m^3 da approvvigionamenti autonomi, dove i prelievi ad uso civile derivano da una ricognizione effettuata presso le aziende acquedottistiche, mentre gli approvvigionamenti autonomi sono stati calcolati come prodotto tra la popolazione non servita dalla rete acquedottistica e opportune dotazioni per residente. Il dato stimato, sebbene non specificato nello studio S.A.D., è presumibilmente riferito al 2002, essendo tratto dal "Supporto per il bilancio regionale", Arpa Emilia Romagna, datato luglio 2002.
Si fa inoltre notare che il dato stimato relativo al prelievo da falda sotterranea, sul territorio comunale, chiaramente al servizio di utenze extracomunali, è nettamente superiore e per il 2002 risultava pari a 5.320.000 m^3/anno, del tutto coerente con i valori relativi alle annate successive, forniti da SAT e riportati in precedenza.

Usi industriali

I dati relativi al consumo acquedottistico, forniti da SAT per il 2005, risultano essere di circa 342.400 mc/anno, di cui solamente 119 mc per uso antincendio; non si hanno invece dati relativi ai prelievi da falda autonomi.
Anche in questo caso, per valutare i consumi connessi all'uso industriale, si è dovuto quindi fare riferimento ai dati prodotti nel contesto dello studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)", realizzato seguendo le metodologie proposte in EMAS.
All'interno dello studio, non sono contenuti dati disaggregati relativi ai consumi acquedottistici industriali, riportati come grafico, presumibilmente all'interno della voce "consumi di acqua per altri usi"; per il territorio comunale di Formigine, il consumo acquedottistico di acqua per "altri usi" si aggirerebbe, nel periodo 1998-2003, intorno ai 400.000/450.000 mc/anno, valore del tutto in linea con quello fornito da SAT per il 2005 (relativo all'acqua fatturata), che comprenderebbe come "altri usi", 342.321 mc/anno (acqua a uso non domestico) e 109.486 mc/anno (acqua fatturata uso pubblico).
Lo studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)", riporta inoltra la stima dei prelievi idrici, tratta dal "Bilancio idrico regionale" realizzato da Arpa-Ingegneria Ambientale nell'ambito dell'attività di supporto tecnico alla Regione Emilia Romagna nella elaborazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (luglio 2002);



Consumi di acqua per altri usi

a seguire, si riportano i dati stimati inerenti ai consumi idrici del settore industriale.

TABELLA 3.14 – Consumi industriali suddivisi tra acquedottistici ed autonomi - 2002

Consumi alle utenze (mc/anno)	Prelievi (mc/anno)		
	Da acquedotto	Da falda	Da acque superficiali
1.393.000	445.000	948.000	0

Il dato stimato, sebbene non specificato nello studio S.A.D., è presumibilmente riferito al 2002, essendo tratto dal "Supporto per il bilancio regionale", Arpa Emilia Romagna, datato luglio 2002.
Per il comune di Formigine si stima un consumo alle utenze di 1.393.000 m^3, di cui 445.000 m^3 dalla rete acquedottistica e 948.000 m^3 da approvvigionamenti autonomi.
La metodologia utilizzata per la stima dei fabbisogni idrici e dei prelievi ad uso industriale si basa sulla definizione di dotazioni idriche per addetto differenziate sulla base delle diverse tipologie di attività produttive:

- *reperimento presso la Camera di Commercio Industria Artigianato di Modena e di Reggio Emilia del numero di addetti appartenenti alle attività manifatturiere caratterizzate, in genere, da significativi fabbisogni idrici nei processi produttivi e tecnologici;*
- *definizione di dotazioni idriche per addetto per le divisioni, i gruppi e le classi relative alla Sezione D (attività manifatturiere) della classificazione ATECO91/NACE delle attività economiche;*
- *stima, sulla base delle dotazioni e del numero di addetti, del fabbisogno irriguo di ciascuna delle aziende censite;*
- *si è fatta l'ipotesi che le imprese caratterizzate da un fabbisogno idrico inferiore a 5.000 mc/anno facciano riferimento alle reti civili, mentre le restanti si riforniscano autonomanente da pozzi o da acque superficiali;*
- *aggregazione dei consumi a scala comunale.*

Il consumo di acqua da falda in campo industriale, a differenza di quanto accade nel settore agricolo, è monitorato con maggiore attenzione; le pratiche di concessione odierne riportano spesso l'obbligo di installare contatori.
Le circa 1900 utenze non domestiche registrate nell'atlante statistico provinciale mostrano una consumo medio annuo di circa 234 mc/anno; si tratta di un volume modesto, ma occorre anche notare che i prelievi da falda del comparto industriale rappresentano un volume più che doppio.
Un fatto evidente è la totale assenza di utenze industriali servite da acque superficiali; anche questa mancanza contribuisce ad aggravare la pressione esercitata dal comparto sulle disponibilità di acque sotterranee.

Uso irriguo

Per valutare i consumi connessi all'uso irriguo, si è fatto riferimento ai dati prodotti nel contesto dello studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)", realizzato seguendo le metodologie proposte in EMAS.
All'interno dello studio, non sono contenuti dati disaggregati relativi ai consumi ad uso irriguo; sono invece riportati i dati stimati tratti dal "Bilancio idrico regionale" realizzato da Arpa-Ingegneria Ambientale nell'ambito dell'attività di supporto tecnico alla Regione Emilia Romagna nella elaborazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (luglio 2002).

A seguire si riportano i valori dei consumi e dei prelievi per il territorio comunale, *stimati in relazione alle indicazioni fornite dai consorzi e a valutazioni condotte sulla base delle colture praticate e delle rispettive necessità irrigue. La base conoscitiva utilizzata è il V° Censimento ISTAT dell'Agricoltura (anno 2000).*

TABELLA 3.14 – Consumi irrigui suddivisi per provenienza - 2002

Consumi alle utenze (mc/anno)		Prelievi (mc/anno)			
Consortili da acque superficiali	Da approvvigionamento autonomo	Consortili da acque superficiali	Autonomi da falda (areali extraconsortili)	Autonomi da falda (areali consortili)	Autonomi da acque superficiali
4.118.000	744.000	6.361.000	827.000	0	0

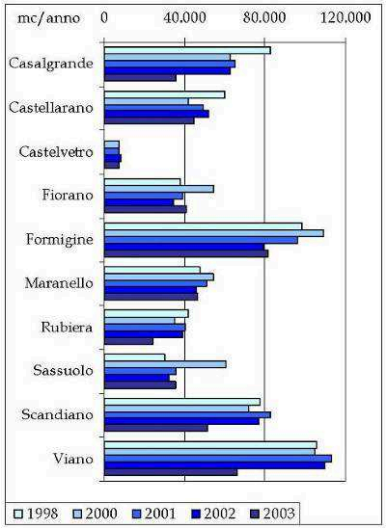
La maggior parte delle zone irrigue della pianura emiliano-romagnola sono sottese da schemi distributivi correlabili ad una fonte di prelievo superficiale, quelle non servite in forma consortile si approvvigionano prevalentemente dalle falde e in misura più limitata da corsi d'acqua. Per ogni areale correlabile ad una fonte appenninica, partendo dalla disaggregazione comunale dei dati relativi alle dotazioni di base delle colture irrigue presenti, ai sistemi di adacquamento, alla permeabilità dei suoli, alla pluviometria, alla disponibilità di acqua, ecc., si stimano i volumi richiesti, che vengono poi riportati al punto di prelievo con l'aggiunta delle perdite nella rete consortile e qui distribuiti percentualmente sui diversi mesi di utilizzo. Il raffronto tra i deflussi mensili naturali in transito (ricostruiti al netto dei picchi non utilizzabili e del dreno in falda) e le portate di prelievo richieste, dà luogo, soprattutto nei mesi di luglio e agosto, a frequenti condizioni di deficit, dei quali viene stimata l'entità. Gli stessi, depurati delle perdite di rete, costituiscono i volumi che, per una accettabile redditività delle colture presenti, dovrebbero essere reperiti, traendoli, per quanto possibile, dalle falde; la frazione non traibile rappresenta possibili sofferenze delle colture. La somma tra tali quantitativi emunti e quelli richiesti dalle aree che non sono approvvigionabili o comunque non si approvvigionano dai consorzi irrigui, individua i volumi che, per la maggior parte, sono emunti dai pozzi. Un elemento intermedio, di taratura e verifica dell'affidabilità della metodologia, è legato al confronto tra le ricostruzioni dei volumi prelevabili dalle principali derivazioni superficiali e i corrispondenti valori misurati forniti dai Consorzi di Bonifica e irrigazione.

Il dato stimato, sebbene non specificato nello studio S.A.D., è presumibilmente riferito al 2002, essendo tratto dal "Supporto per il bilancio regionale", Arpa Emilia Romagna, datato luglio 2002.
Per il comune di Formigine si stima un consumo alle utenze di 4.862.000 m^3/annui, di cui 4.118.000 m^3 consortili da acque superficiali e 744.000 m^3 da approvvigionamenti autonomi.
E' interessante notare alcune caratteristiche dei consumi idrici irrigui: innanzitutto, l'assenza completa di prelievi autonomi da acque di superficie, probabilmente dovuta alla difficoltà, per aziende agricole di modeste dimensioni, di realizzare strutture di una certa dimensione. Interessante anche l'assenza di prelievi da falda nelle realtà servite dai canali irrigui consortili: il fatto testimonia l'efficacia dell'intervento dei consorzi stessi nell'abbattere l'impiego di acque sotterranee.

E' utile anche osservare le discrepanze esistenti tra prelievi e consumi: la differenza è costituita dai volumi d'acqua dispersi durante le operazioni di trasporto della stessa, o semplicemente non utilizzati e quindi reimmessi nella rete idrografica al termine del percorso dei canali di irrigazione (mai sfruttati in maniera completa per esigenze tecniche: non è possibile assorbirne per intero la portata senza incorrere in gravi problemi).
Si noti che, a fronte di un numero di pozzi ad uso irriguo pari a circa 87, il prelievo indicato (827.000 mc) comporta emungimenti medi, per il singolo punto di prelievo, di circa 9.500 mc/anno. E' curioso osservare che le concessioni di derivazione di acqua pubblica sotterranea sono quasi tutte (eccetto pochissimi casi) limitate ai 3.000 mc/anno di prelievo; al di sopra di tale volume, sarebbe richiesto il pagamento di canoni significativi. Il fatto che i prelievi medi siano sostanzialmente tripli desta più di un sospetto riguardo al rispetto delle normative esistenti in merito ai volumi estratti, anche se occorrerebbe riconoscere che per la quasi totalità delle attività agricole una limitazione ai 3.000 mc annui è certamente difficile da rispettare, rivelandosi probabilmente del tutto inapplicabile.
Un altro fattore che colpisce è la disparità nelle disponibilità idriche esistente tra le varie utenze irrigue. Nel caso delle superfici servite dal consorzio di bonifica, stimate dallo stesso consorzio in circa 916 ha, la dotazione annua media ammonta a 4.496 mc/ha. Per le restanti superfici, necessariamente obbligate ad utilizzare acque di falda ed estese per circa 3.788 ha, questa stessa dotazione annuale si riduce a circa 200 mc/ha.
La fortissima differenza tra i due valori ha molteplici spiegazioni: da un lato, una parte consistente dei prelievi da falda è certamente sfuggita ai calcoli effettuati dai redattori della ricerca considerata; d'altro canto, occorre considerare che una parte importante dei terreni non riforniti di acque consortili non è irrigabile nemmeno per altra via, per rinuncia intenzionale all'irrigazione da parte del conduttore del fondo.
Nonostante nei calcoli non siano state distinte le aree urbane, l'incidenza di queste ultime è paragonabile in entrambi gli ambiti considerati; ne consegue che la differente dotazione di acque per irrigazione qui discussa rimane comunque, al di là degli esatti valori in gioco, un problema reale.

Uso zootecnico

I dati relativi al consumo acquedottistico, forniti da SAT per il 2005, risultano essere di circa 82.068 mc/anno; non si hanno invece dati relativi ai prelievi da falda.
Anche in questo caso, per valutare i consumi connessi all'uso zootecnico, si è dovuto quindi fare riferimento ai dati prodotti nel contesto dello studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)", realizzato seguendo le metodologie proposte in EMAS.
All'interno dello studio, non viene riportato il dato numerico disaggregato per comune, ma solamente la rappresentazione grafica; per il Comune di Formigine il consumo sembra aggirarsi su valori prossimi ai 100.00 m^3/anno, sino al 2001, per poi scendere intorno agli 80.000 m^3/anno, dal 2002.



Consumi di acqua per uso zootecnico

Il dato risulterebbe quindi coerente con quello fornito da SAT per il 2005.

Lo studio "Sostenibilità ambientale del distretto ceramico (S.A.D.)", riporta inoltra la stima dei prelievi idrici, tratta dal "Bilancio idrico regionale" realizzato da Arpa-Ingegneria Ambientale nell'ambito dell'attività di supporto tecnico alla Regione Emilia Romagna nella elaborazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (luglio 2002);

I volumi idrici in gioco per questo comparto, piuttosto importante nella realtà di Formigine, sono riportati nella tabella seguente.

TABELLA 3.15 – Consumi zootecnici suddivisi per provenienza - 2002

Consumi alle utenze (mc/anno)	Prelievi (mc/anno)	
	Da acque superficiali	Da falda
562.000	0	562.000

Per la stima degli usi zootecnici si è fatto riferimento al numero di capi bovini, suini e avicoli allevati nel corso dell'anno 2000 (V° Censimento generale dell'Agricoltura). Utilizzando idonei consumi unitari per tipologia di capo allevato si perviene ai volumi idrici necessitanti per questo settore. I prelievi e i consumi zootecnici sono stati considerati diffusi in maniera omogenea sui rispettivi territori comunali

I consumi riportati (562.000 m^3/anno) sono piuttosto consistenti, e probabilmente approssimati per difetto. Le aziende che si servono dell'acquedotto comunale, oltre ad essere in minoranza, sono anche quelle che dispongono di un numero di capi di bestiame più limitato; tutti gli allevamenti di dimensioni considerevoli tendono a dotarsi (anche per ragioni di sicurezza) di pozzi autonomi per l'approvvigionamento idrico.

Al fine di eseguire un confronto tra fonti di dati diverse, si è proceduto a calcolare un fabbisogno idrico teorico utilizzando i dati del V Censimento Generale dell'Agricoltura, anno 2001; i consumi unitari sono stati stimati pari a 15.3 m^3/capo/anno per i bovini, 5.8 m^3/capo/anno per i suini e 0.005 m^3/capo/anno per gli avicoli (IDROSER, 1995). Si noti che si tratta della stessa metodologia seguita da Arpa: a cambiare è solo il fabbisogno idrico ipotizzato per ogni capo allevato.

Il consumo stimato, dedotto da questi parametri, ammonterebbe a circa 1.128.000 mc annui per il complesso degli animali allevati a Formigine; l'evidente discrepanza con il dato stimato negli studi di Arpa è la conseguenza della progressiva riduzione dei consumi idrici annuali richiesti per ogni animale allevato, fenomeno quest'ultimo davvero molto rilevante nel corso dell'ultimo decennio. Evidentemente, i parametri proposti in IDROSER – 1995 non possono più essere considerati attuali.

Complessivamente, è quindi ragionevole ritenere che il dato Arpa sia il più vicino alla situazione reale esistente ad oggi a Formigine; il fatto che si sia avuta una evidente diminuzione nei consumi del comparto è da considerarsi molto positivo ai fini della tutela delle risorse idriche sotterranee esistenti nel territorio comunale.

Per concludere, è interessante osservare che nel comune di Formigine le attività zootecniche non utilizzano affatto acque superficiali; questa fonte di approvvigionamento è invece abbastanza importante per il comparto zootecnico in altri comuni limitrofi, tra cui Fiorano, Maranello e Sassuolo.

3.6.2 Sintesi dei prelievi allo stato attuale

Nelle tabelle seguenti si riporta la sintesi dei prelievi da acque superficiali e sotterranee per tipologia d'impiego, distinguendo i prelievi totali da quelli eseguiti da falda.
I dati stimati sono trattai da dal "Bilancio idrico regionale" realizzato da Arpa-Ingegneria Ambientale nell'ambito dell'attività di supporto tecnico alla Regione Emilia Romagna nella elaborazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque (luglio 2002).

TABELLA 3. 16 – Sintesi dei prelievi complessivi stimati per i diversi usi (aggiornato al 2002)

	Uso civile	Uso industriale	Uso irriguo	Uso zootecnico	TOTALE
(mc/anno)	5.320.000	1.393.000	7.188.000	562.000	14.463.000
Incidenza percentuale (%)	36,8	9,6	49,7	3.9	100

Si ricorda che dei 5.320.000 m^3/anno prelevati ad uso civile, solamente 2.103.000 m^3/anno, pari a circa il 40%, sono utilizzati nel territorio comunale di Formigine; il restante 60% è per approvvigionamenti di utenze extracomunali.
Oltre all'uso civile, che incide per circa il 37% sui prelievi complessivi, si noti anche la fortissima incidenza del comparto irriguo (circa il 50% dei prelievi), dovuta al massiccio impiego di acque di superficie da parte di questo settore.
Di seguito si riporta infine una sintesi della stima dei soli prelievi da falda, per i diversi usi

TABELLA 3.17 – Sintesi dei soli prelievi da falda (acquedottistici e autonomi) stimati per i diversi usi (aggiornato al 2002)

	Uso civile	Uso industriale	Uso irriguo	Uso zootecnico	TOTALE
(mc/anno)	5.320.000	1.393.000	827.000	562.000	8.102.000
Incidenza percentuale (%)	65,7	17,2	10,2	6,9	100

Sul totale di 8.102.000 m^3/annui, nel 2002, 1.775.000 m^3/annui erano prelevati da falda tramite approvvigionamento autonomo, mentre i restanti 6.327.000 erano prelevati da falda tramite pozzi ad uso acquedottistico; di questi erano effettivamente distribuiti sul territorio formiginese solamente 3.110.000 m^3/annui, ovvero circa il 50% .
L'uso civile copre il 66% del prelievo totale da falda, confermandosi in questo campo la maggiore voce di consumo; gli impieghi industriali seguono col 17%. Si noti il forte ridimensionamento dell'incidenza del settore agricolo: tale comparto, nel comune di Formigine, assorbe una quota abbastanza marginale dei prelievi in falda.

3.7 VULNERABILITÀ NATURALE DELL'ACQUIFERO (TAVOLA B.10)

Per vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento si deve intendere (da Civita, 1987) la suscettività specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle loro diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, a ricevere e diffondere, anche mitigandone

gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo.
La conoscenza del grado di vulnerabilità del territorio ci fornisce utili indicazioni per stabilire il "grado di saturazione" di un determinato ambito territoriale, consentendo di elaborare importanti strategie d'uso del suolo e di programmazione territoriale, con l'obiettivo di poter valutare, per un determinato territorio, la sua idoneità o meno ad accogliere nuovi insediamenti e/o nuove attività antropiche.
La vulnerabilità intrinseca degli acquiferi dipende da un insieme di fattori naturali, tra i quali sono prevalenti la struttura del sistema idrogeologico, la natura dei suoli di copertura, i processi di ricarica, il tempo di transito dell'acqua attraverso lo strato insaturo, la dinamica del deflusso sotterraneo, i processi di attenuazione dell'impatto inquinante, la concentrazione iniziale e residua di un inquinante, ecc.
In tal senso, quindi, la carta della vulnerabilità (naturale o potenziale) deriva dalla sovrapposizione e lettura di diversi elementi, quali la geologia, la litologia e la pedologia dei terreni affioranti, la profondità del primo livello caratterizzato da permeabilità significativa, saturo o no (nel nostro caso ghiaioso), la tipologia della falda (confinata o libera, con soggiacenza dal p.d.c. inferiore o superiore ai 10 metri).
La costruzione della carta della Vulnerabilità naturale dell'acquifero (TAVOLA B.10), d'ora in avanti detta carta della Vulnerabilità, segue la stessa metodologia proposta da Civita (1990) e adottata, con alcune variazioni locali di tipo particolare, anche per altre carte riguardanti sia la pianura modenese, che aree limitrofe (Alifranco et alii, 1990 e 1992- Paltrinieri et alii, 1990 - Pellegrini, a cura di, 1994 e 1995). In particolare si è fatto riferimento alla metodologia utilizzata per l'elaborazione della "Carta della Vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale - Pianura della Provincia di Modena" (1996; AA. VV.) in cui, oltre ai parametri di base (litologia, profondità del tetto del primo livello acquifero significativo, caratteristiche dell'acquifero), si è ritenuto opportuno introdurre il parametro "suolo", per le sue caratteristiche di possibile attenuazione degli inquinanti sulla superficie topografica.
Per quanto riguarda la litologia di superficie, si è fatto riferimento alla carta appositamente predisposta (TAVOLA B.1) e di cui si è detto nel capitolo relativo, in cui sono state distinte quattro classi granulometriche (argille e terreni prevalentemente argillosi, limi e terreni prevalentemente limosi, e sabbie e terreni prevalentemente sabbiosi e ghiaie e terreni prevalentemente ghiaiosi); all'interno del territorio comunale di Formigine sono presenti tutte le classi litologiche citate.
La profondità del primo livello ghiaioso è emersa dall'analisi e dalla correlazione di stratigrafie di pozzi per acqua, reperite presso vari catasti e di prove penetrometriche, di cui si è detto al paragrafo relativo e riportata nella TAVOLA B.2.
Per quanto riguarda invece i parametri idrogeologici necessari alla costruzione della carta, si è fatto riferimento al modello del sottosuolo schematizzato dai dati bibliografici.
Per capacità di attenuazione del suolo si deve infine intendere la potenzialità di un suolo di assorbire, diluire, ritardare, trasformare gli inquinanti, mediante una serie di processi fisici, chimici e biologici; in tal senso la capacità di attenuazione del suolo è stata introdotta, nella valutazione della vulnerabilità, in riferimento alla grande capacità che il suolo possiede di

elaborazione degli inquinanti, che possono subire profonde modificazioni, attraverso processi fisici, chimico-fisici e microbiologici, la cui intensità è massima nell'orizzonte superficiale.
È altresì ovvio che l'efficienza dell'attenuazione è anche funzione del tipo di suolo e del tipo di inquinante.
Per definire la capacità di attenuazione dei suoli presenti all'interno del territorio comunale, si è fatto riferimento al sistema di punteggi ed alla classificazione proposta dalla suddetta "Carta della vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale" della pianura, della Provincia di Modena, di cui si è parlato al paragrafo 1.4 "Aspetti Pedologici" e riportata in Tabella 1.
All'interno del territorio comunale a prevalere sono i suoli con capacità di attenuazione alta; attenuazioni medie si riscontrano in alcune aree, variamente distribuite, soprattutto a causa delle litologie che costituiscono i suoli stessi. Capacità di attenuazione basse si riscontrano solo in situazioni particolari, quali gli alvei dei corsi d'acqua maggiori – il F. Secchia ed il T. Tiepido – e le aree di cava ubicate nella parte nord occidentale del territorio comunale. Capacità di attenuazione parimenti basse si rinvengono in alcune modeste porzioni del territorio indagato, a causa della presenza di litologie grossolane subaffioranti e delle conseguenti caratteristiche dei suoli su di esse prodottisi, inevitabilmente poco propensi a trattenere eventuali fluidi in essi dispersi.
Diversamente da quanto definito dalla Provincia di Modena, nella cui elaborazione viene attribuito un basso grado di attenuazione ai terreni che, dalla Carta dei Suoli della pianura modenese, risultano cartografati come aree urbane e quindi provvisti di rete fognaria, nella presente elaborazione si è ritenuto opportuno considerare, per le stesse aree, un grado di attenuazione alto, in quanto un'elevata percentuale della superficie urbanizzata risulta completamente impermeabilizzata; si suppone in questa sede che la possibilità d'inquinamento legata alla tenuta difettosa o alla rottura della rete fognaria, che per la Provincia comportava un grado di attenuazione dei suoli praticamente nullo, vada considerata come pericolo e quindi come componente del rischio e non della vulnerabilità naturale all'inquinamento e come tale ne debba essere tenuto conto nell'elaborazione relativa.
L'elaborazione dei quattro parametri considerati ha consentito di definire il grado di vulnerabilità per l'intero territorio comunale; a tale scopo è stato preso a riferimento lo "Schema per la valutazione del grado di vulnerabilità del suolo" proposto dalla Provincia di Modena.
A tale schema sono tuttavia state apportate delle correzioni, in accordo con Arpa e Provincia di Modena, in quanto l'elaborazione della vulnerabilità, fatta partendo dallo schema suddetto, portava a risultati ritenuti poco attendibili; il problema è stato evidenziato anche dai dati ottenuti tramite il monitoraggio delle acque sotterranee eseguito da Arpa, che hanno messo in luce la presenza, sul territorio di alcuni altri comuni modenesi, di vaste aree interessate da sensibili fluttuazioni della concentrazione dei nitrati, caratterizzate, per la maggior parte, da una vulnerabilità naturale storicamente definita bassa, che non avrebbe giustificato un andamento simile.
Si è quindi ritenuto che lo schema di riferimento, certamente valido per un'analisi a scala provinciale, probabilmente richiedesse un affinamento sulla base delle condizioni locali di quest'area dell'alta pianura. Si è supposto che, tra i quattro parametri che concorrono alla

definizione della vulnerabilità, fosse stata data eccessiva rilevanza alla sola litologia di superficie, a discapito di un parametro, quale la profondità del tetto delle ghiaie, che si deve invece considerare un fattore di primaria importanza in un territorio, quale quello comunale, in cui spesso si rinviene a debolissima profondità dal piano di campagna; in alcune, limitate aree il primo livello ghiaioso è addirittura affiorante, come già ricordato, con prevedibili conseguenze sulla vulnerabilità all'inquinamento.
La carta della "Vulnerabilità naturale dell'acquifero" (Tavola B.10) è pertanto stata elaborata sulla base della Matrice Provinciale Modificata, riportata a seguire:

MATRICE PROVINCIA (P.T.C.P.) SEMPLIFICATA

GRADO DI VULNERABILITÀ						LITOLOGIA SUPERFICIE	PROFONDITÀ TETTO DELLE GHIAIE	CARATTERIST. ACQUIFERO	CAPACITÀ ATTENUAZIONE SUOLO
EE	E	A	M	B	BB				
						Argilla	> 10	Libero/confinato	AM
						Limo	> 10	libero/confinato	A
						argilla e/o limo	< 10	confinato	A
						Argilla	> 10	Libero/confinato	B
						argilla e/o limo	< 10	libero	AM
						limo	> 10	libero/confinato	MB
						argilla e/o limo	< 10	confinato	MB
						sabbia e/o ghiaia	> 10	confinato	A
						argilla e/o limo	< 10	Libero	B
						sabbia e/o ghiaia	> 10	libero	AM
						sabbia e/o ghiaia	> 10	confinato	MB
						sabbia e/o ghiaia	< 10	confinato	AM
						sabbia e/o ghiaia	< 10	Libero	AM
						sabbia e/o ghiaia	< 10	confinato	B
						sabbia e/o ghiaia	> 10	libero	B
						sabbia e/o ghiaia	< 10	Libero	B

EE = Estremamente Elevato; E = Elevato; A = Alto; M = Medio; B = Basso; BB = Molto Basso

MATRICE P.S.C. - (MATRICE PROVINCIA (P.T.C.P.) MODIFICATA)

GRADO DI VULNERABILITÀ						LITOLOGIA SUPERFICIE	PROFONDITÀ TETTO DELLE GHIAIE	CARATTERIST. ACQUIFERO	CAPACITÀ ATTENUAZIONE SUOLO
EE	E	A	M	B	BB				
						Argilla	> 10	Libero/confinato	A/M
						Argilla	< 10	confinato	A
						Limo	> 10	libero/confinato	A
						Argilla	> 10	Libero/confinato	B
						argilla	< 10	libero	A/M
						argilla	< 10	confinato	M/B
						limo	> 10	libero/confinato	M/B
						limo	< 10	confinato	A
						sabbia e/o ghiaia	> 10	confinato	A
						Argilla	< 10	Libero	B
						Limo	< 10	confinato	M/B
						Limo	< 10	libero	A/M
						sabbia e/o ghiaia	> 10	libero	A/M
						sabbia e/o ghiaia	> 10	confinato	M/B
						sabbia e/o ghiaia	< 10	confinato	A
						Limo	< 10	Libero	B
						sabbia e/o ghiaia	> 10	libero	B
						sabbia e/o ghiaia	< 10	libero	A/M
						sabbia e/o ghiaia	< 10	confinato	M/B
						sabbia e/o ghiaia	< 10	Libero	B

EE = Estremamente Elevato; E = Elevato; A = Alto; M = Medio; B = Basso; BB = Molto Basso

Più in generale, non sembra plausibile che in una zona in cui il tetto delle ghiaie si trovi a profondità inferiori a 10 m (spesso, come ricordato, anche inferiori a soli 5 m), seppure l'acquifero venga considerato confinato, la capacità di attenuazione sia ritenuta alta e la litologia di superficie (primo metro di spessore) limosa, la vulnerabilità possa risultare bassa. Si noti che litologia di superficie e capacità di attenuazione del suolo interessano solamente i primi metri di spessore: questi, pur risultando significativi nei processi di propagazione degli inquinanti, non si sono rivelati poi così ostativi ai fenomeni d'inquinamento come si era ritenuto nei lavori precedenti.

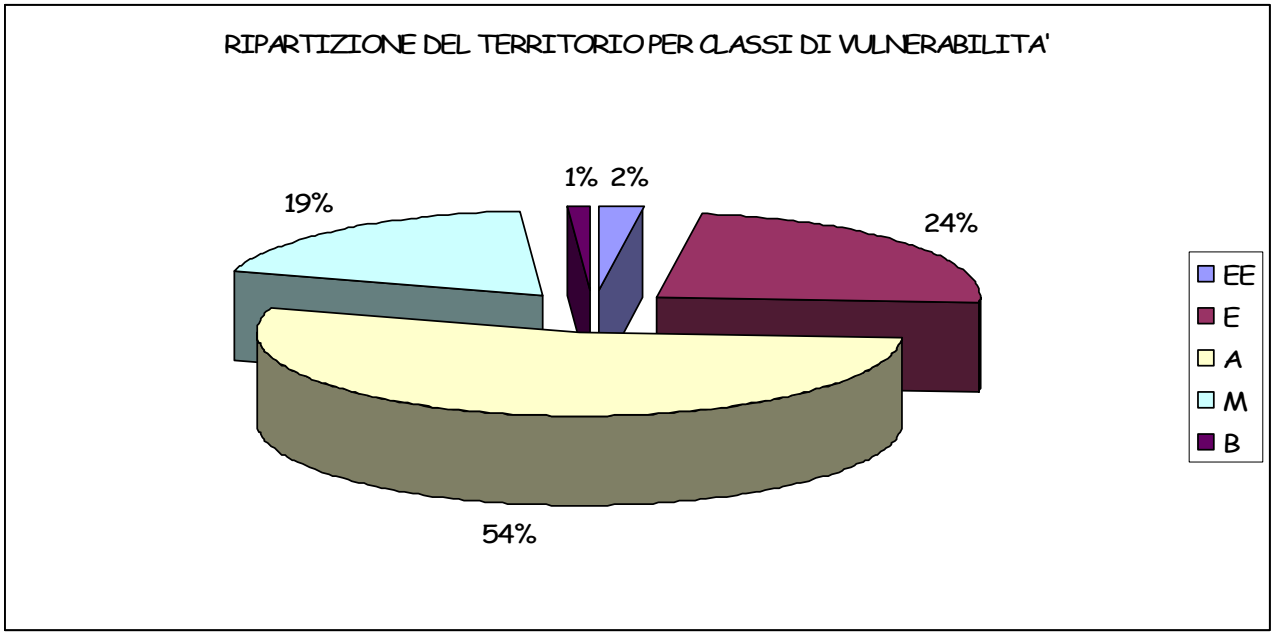
La carta della Vulnerabilità, così elaborata, costituisce quindi un utile riferimento per la pianificazione territoriale, soprattutto in relazione al suo utilizzo nella costruzione della carta del rischio potenziale relativo all'inquinamento dell'acquifero, che permetterà, nella programmazione delle attività antropiche, di effettuare le scelte più opportune per minimizzare il rischio di inquinamento degli acquiferi sotterranei.

Sul territorio comunale s'individuano quattro classi di vulnerabilità:

- Vulnerabilità Bassa: è la classe meno rappresentata, e caratterizza due modeste aree poste a sud est del capoluogo, assieme a limitatissime superfici al confine settentrionale del territorio comunale: in tali aree risultano predominanti litologie superficiali fini, quali limi ed argille, e suoli dotati di buona capacita di attenuazione; occupa l'1.2% dell'intero territorio comunale;
- Vulnerabilità Media: presente in modo significativo, si situa in prevalenza nella fascia settentrionale del comune, ad est e ad ovest di Casinalbo e fino al confine comunale: in queste aree, risente sostanzialmente della comparsa di un acquifero confinato; occupa il 19.2% del territorio comunale;
- Vulnerabilità Alta: si tratta della classe maggiormente rappresentata, occupando più della metà del territorio comunale: domina la parte centrale del comune, in corrispondenza di litologie superficiali limose ed acquiferi a pelo libero, ed è presente anche in fasce più modeste nella parte orientale del territorio in esame; complessivamente, il 53.5% del territorio comunale ricade in classe Alta;
- Vulnerabilità Elevata; anche questa classe è fortemente rappresentata nell'area in esame: in special modo in un'ampia fascia di territorio appartenente alla conoide del F. Secchia, nonché in alcune altre aree, estese in senso NE – SW, presenti nella parte orientale del comune; rappresenta il 23.8% del territorio comunale;
- Vulnerabilità Estremamente Elevata; in questa classe ricadono essenzialmente limitate superfici facenti parte degli alvei dei corsi d'acqua (soprattutto F. Secchia e T. Tiepido) e relative aree di cava limitrofe, assieme a due modeste superfici, nella parte sud-occidentale del comune, caratterizzate dalla debole profondità del tetto del primo livello ghiaioso; occupa circa il 2.3% del territorio del comune.

TABELLA 3.18 – Ripartizione del territorio per classi di vulnerabilità

Classe di vulnerabilità	Superficie interessata mq	Percentuale sul totale (%)
EE	1.076.545	2,3
E	11.207.536	23,8
A	25.160.993	53,5
M	9.053.022	19,2
B	547.952	1,2
Territorio comunale	47.046.048	100



Si rammenta che, nella elaborazione tramite calcolatore della carta della vulnerabilità sin qui discussa, si sono prodotte moltissime suddivisioni di estensione trascurabile; naturalmente, la carta osservabile in allegato deriva da un lavoro di semplificazione che ha portato ad eliminare gli elementi che occupavano superfici del tutto trascurabili. Nello svolgimento di tale operazione, si è scelto di operare in maniera cautelativa, evitando di ridurre il grado di vulnerabilità durante gli accorpamenti eseguiti tra poligoni attigui.

Nelle successive fasi di elaborazione del PSC, sarà comunque presa a riferimento per il territorio comunale la Carta della Vulnerabilità dell'acquifero sotterraneo redatta nell'ambito del PTCP vigente della Provincia di Modena (Tav. 3.1).

La presente analisi, rimane tuttavia come riferimento e proposta di modifica della suddetta cartografia provinciale, in termini di maggior approfondimento metodologico e contenutistico, per i dati di maggior dettaglio utilizzati nella sua elaborazione, alla scala comunale.

3.8 ELEMENTI DI POTENZIALE INQUINAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La conoscenza del grado di vulnerabilità di un determinato territorio, fornisce utili indicazioni per la comprensione degli eventi d'inquinamento e consente di elaborare strategie di uso dei suoli, nonché di programmazione delle attività antropiche, tese ad eliminare il rischio di inquinamento degli acquiferi.
Si indica come rischio d'inquinamento di un corpo idrico la sua potenzialità a ricevere un determinato inquinante, per una porzione definita di territorio, in funzione delle attività antropiche (centri di pericolo) presenti. Tale potenzialità dipende dal tipo di attività (cioè dal tipo di sostanze utilizzate), dalle sue dimensioni, dal numero di attività presenti nella porzione definita di territorio e dalla vulnerabilità intrinseca dell'acquifero considerato.
Per giungere alla comprensione del rischio effettivamente presente sul territorio comunale, si è quindi ritenuto indispensabile, una volta nota la vulnerabilità degli acquiferi in esame, individuare tutti gli elementi di potenziale inquinamento, ossia i centri di pericolo, presenti sul territorio.
Con il termine fonti di inquinamento o centri di pericolo si intende qualsiasi attività, insediamento o manufatto in grado di costituire, direttamente o indirettamente, fattore certo o potenziale di degrado della qualità delle acque superficiali e sotterranee. Sulla base dello spazio occupato, le fonti di inquinamento possono essere distinte in fonti puntuali, lineari o diffuse, oltre che relative ad aree urbane o extraurbane.
Nella TAVOLA B.11 "Elementi di potenziale inquinamento delle acque sotterranee", sono state rappresentate tutte le fonti ritenute potenzialmente inquinanti per le acque sotterranee e superficiali.
In particolare sono stati presi in considerazione i seguenti elementi e per ognuno di essi è stato effettuato un censimento aggiornato al 2006:

	Fonti puntuali	**Fonti diffuse**
In aree urbane	• Scarichi di acque nere e bianche • Depuratori • Scolmatori • Attività produttive ad alto rischio d'inquinamento • Insediamenti produttivi con scarico in acque superficiali • Distributori di carburante e cisterne interrate • Cimiteri	• Dorsali principali dei collettori fognari • Viabilità
In aree extraurbane	• Allevamenti zootecnici • Attività estrattiva • Cimiteri	• Aree autorizzate allo spandimento dei liquami zootecnici • Viabilità

Allevamenti zootecnici
I dati relativi agli allevamenti zootecnici sono stati inizialmente tratti dal catasto della Provincia di Modena, Servizio Agricoltura, aggiornato al 1998; successivamente, si è reso disponibile un apposito censimento realizzato dal Comune di Formigine, utile nell'aggiornare

l'effettivo stato di attività dei vari allevamenti all'anno 2006. Tale nuovo censimento non è però alla data odierna completato, essendo stati censiti per ora solamente gli allevamenti inattivi, e quindi meno interessanti ai fini dell'argomento trattato..
Le tipologie di allevamenti maggiormente rappresentate nella realtà locale sono quelle di suini e/o bovini; marginalmente, si rileva la presenza di allevamenti avicoli e di ovicaprini, ma si tratta di strutture di dimensione generalmente assai modesta.
Nel Comune di Formigine sono presenti, allo stato attuale, 39 allevamenti di bovini attivi; oltre a questi, si ha notizia di altri 43 allevamenti di bovini che hanno cessato l'attività. Il numero di capi allevati, purtroppo, è disponibile solo a partire dai dati del "V Censimento Generale dell'Agricoltura", relativo alle consistenze degli allevamenti nell'anno 2000; nel caso dei bovini, al 2001 si ha notizia di 10.400 capi totali.
Per gli allevamenti suini, le fonti di dati rimangono le stesse; gli impianti in attività al 2006 sono 15, per un totale di capi che al 2001 risultava pari a 166.925; il censimento comunale ha anche evidenziato la presenza di 27 allevamenti suinicoli dismessi.
Nella tabella seguente si riassumono le caratteristiche degli allevamenti, secondo i dati disponibili.

TABELLA 3.19 - consistenza delle attività zootecniche.

	Allevamenti attivi (2006)	Allevamenti dismessi (2006)	Numero di capi (intero comune – anno 2001)
Bovini	39	43	10.400
Suini	15	27	166.925
Avicunicoli	N.D.	N.D.	167.034
Equini	N.D.	N.D.	32
Ovicaprini	N.D.	N.D.	58

Se escludiamo presenze del tutto marginali, quali equini ed ovicaprini, l'unica realtà di rilievo rimasta è costituita da un grande complesso dedito all'allevamento di pollame, e sito nella parte nord occidentale del comune; la quasi totalità dei 159.488 polli censiti è ospitata in tale struttura. Del tutto marginale risulta, tra gli avicunicoli, l'allevamento dei conigli.

Connesso con l'attività di allevamento, e individuabile quale elemento di pericolo principalmente connesso alla stessa, è lo stoccaggio dei reflui zootecnici; la normativa regionale individua i requisiti tecnici di idoneità dei contenitori per lo stoccaggio sia dei liquami che dei letami.
Il Comune valuta, in sede di rilascio del certificato di agibilità o usabilità, il rispetto di tutti i requisiti sulla base di una apposita relazione tecnica corredata da una relazione geologica-geotecnica e da una relazione di collaudo finale per i contenitori di liquami.
Come detto in precedenza, vista la particolare importanza, il Comune di Formigine ha avviato uno specifico censimento degli allevamenti zootecnici presenti sul territorio per verificarne l'attività e la consistenza in termini sia di capi allevati sia di edificato.
Tale censimento non è stato completato e per ora si dispone solamente dei dati relativi agli allevamenti dismessi.

Per tali motivi per la realizzazione della carta con riportati gli allevamenti (TAVOLA B.15) è stata utilizzata la banca dati della Provincia di Modena anche se non aggiornata.
E' evidente che nella carta degli elementi di potenziale inquinamento sono stati riportati solamente quelli che risultano attivi.

Spandimenti

Le maggiori problematiche ambientali riferibili alla pratica agronomica dello spandimento dei liquami zootecnici, sono riconducibili alla protezione delle acque sia sotterranee (percolazione), che superficiali (ruscellamento), nonché alla dispersione in atmosfera di sostanze odorigene (volatilizzazione ammoniacale).
La distribuzione sul suolo dei liquami o di altri effluenti provenienti da imprese zootecniche, è regolamentata dal D.M. 7 aprile 2006 con il quale sono stati emanati dal Ministero delle politiche agricole e forestali i "Criteri e norme tecniche per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, recepiti dalla Regione Emilia Romagna nelle successive "Disposizioni attuative del decreto 7 aprile 2006 – programma d'azione per le zone vulnerabili da nitrati da fonte agricola – Criteri e norme tecniche all'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento" e nella L.R. 4/2007 "Adeguamenti normativi in materia ambientale. Modifiche a leggi regionali" in particolare al Capo III "Disposizioni in materia di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue derivanti da aziende agricole e piccole aziende agro-alimentari"; tali disposizioni normative disciplinano le modalità di spandimento sul suolo dei liquami provenienti da imprese agricole dedite all'allevamento zootecnico, le procedure per il rilascio delle autorizzazioni, lo stoccaggio degli effluenti di allevamento e il regime sanzionatorio.
L'individuazione delle aree su cui sono autorizzati spandimenti di liquami, come riportata nella stessa TAVOLA B.11 "Elementi di potenziale inquinamento delle acque sotterranee", è stata effettuata sulla base degli appositi documenti cartografici relativi allo spandimento dei liquami zootecnici redatti dalla Provincia di Modena.
Complessivamente nel Comune di Formigine sono autorizzate allo spandimento dei liquami zootecnici 1115 particelle catastali, per una superficie globale di 2.085,82 ha di terreno, pari al 42,7% del territorio comunale. Di queste superfici, che comprendono naturalmente anche alcune tare, la parte effettivamente utile ai fini degli spandimenti assomma a 1887,53 ha.
Si ricorda che non tutte le superfici autorizzate allo spandimento vengono utilizzate allo scopo; non si dispone di dati utili a discriminare le particelle catastali attualmente non utilizzate allo scopo.

	mq	%
Territorio comunale	47.046.222	100
Aree urbanizzate o urbanizzabili	9.401.388	20,0
Aree con spandimenti autorizzati	20.085.820	42,7 (52,8)*

* se si escludono le superfici urbanizzate.

Rete fognaria

La rete fognaria è il complesso di canalizzazioni sotterranee atte a raccogliere ed allontanare le acque reflue derivanti dagli insediamenti urbani e produttivi. Il sistema è strutturato in modo da far convergere le acque reflue ad un sistema di trattamento finale o ad uno scarico. Se il collettore non è perfettamente impermeabile, o subisce nel tempo un deterioramento, può causare perdite di reflui nel livello insaturo del suolo o essere interessato da infiltrazioni di acque nelle fogne con conseguente sovraccarico del sistema.

I dati relativi agli scolmatori di piena ed agli scarichi di acque nere e di acque bianche, sono stati forniti sia da SAT, attuale ente gestore della rete fognaria di Formigine, sia dalla Provincia di Modena, che gestisce un apposito catasto informatizzato.

Complessivamente si osserva che, sul territorio comunale indagato, sono presenti 41,34 Km lineari di rete fognaria. Per quanto riguarda gli elementi puntuali, osserviamo la presenza di 1 depuratore, ubicato a NW di Colombarone, 3 immissioni finali in acque superficiali, 6 impianti di sollevamento e 13 scolmatori.

Sul territorio in esame sono inoltre presenti 5 insediamenti produttivi autorizzati allo scarico in acque superficiali, di seguito elencati:

ATTIVITA'	RECETTORE
Frantoio	Fiume Secchia
Lavorazione latte	Canale di Marzaglia
Frantoio	Fosso dei Gazzuoli
Verniciatura metalli	N.D.
Lavorazioni prodotti agricoli	Torrente Fossa di Spezzano

Cimiteri e distributori

I cimiteri e i distributori di carburante possono costituire potenziali fonti di inquinamento delle acque sotterranee. Il percolato proveniente dalla zone di inumazione può interferire con le zone di approvvigionamento idrico, in modo particolare nel caso di vecchi cimiteri o quando le strutture cimiteriali sono disposte in modo non adeguato rispetto alle captazioni acquedottistiche. Analogamente i serbatoi interrati, attualmente normati dal D.M. 29/11/2002, rappresentano fonti potenziali di inquinamento del suolo e delle acque superficiali e sotterranee, a causa di rotture o di inefficienze legate all'usura.

Sul territorio comunale sono stati censiti, oltre ai distributori di carburante di servizio pubblico, anche i distributori di carburante privati e più in generale le cisterne interrate contenenti sostanze potenzialmente pericolose; tale dato, aggiornato al 2001, è stato fornito da Arpa – sezione provinciale di Modena[15] e successivamente verificato con l'UTC del Comune di Formigine.

Sul territorio comunale di Formigine vi sono 5 cimiteri, 11 distributori e 10 ditte, oltre al magazzino comunale, provviste di cisterne interrate contenenti sostanze pericolose:

[15] Censimento attivato a seguito del DM 246/99 attualmente non più in vigore.

Cimitero di Formigine
Cimitero di Magreta (fuori comune)
Cimitero di Corlo
Cimitero di Casinalbo
Cimitero di Colombaro

Attività estrattiva

L'attività estrattiva può alterare le condizioni di flusso idrogeologico e comportare fenomeni d'inquinamento delle acque, sia sotterranee che superficiali. Le acque di ruscellamento superficiali che hanno dilavato suoli agricoli possono agevolmente infiltrarsi nelle aree di cava e da qui, se le litologie lo consentono, raggiungere i livelli acquiferi sottostanti.
Sul territorio comunale le attività estrattive si concentrano in prossimità del corso del F. Secchia, per ovvie motivazioni di disponibilità di inerti grossolani; le cave ed i frantoi oggi attivi si trovano quindi nella parte nord occidentale del territorio comunale.
Sono presenti due poli estrattivi sovracomunali: Polo n. 5.1 "Via Pederzona" e Polo n.6 "Via Ancora"; per quest'ultimo l'attività è esclusivamente di carattere rispristinatorio prevedendo il totale smantellamento delle attuali strutture produttive oltre al trasferimento dell'attività esistente.

Viabilità

Nella tabella seguente vengono riportati i km lineari di rete stradale e ferroviaria presenti sul territorio comunale. E' stata considerata, nelle valutazioni, anche la nova Modena Sassuolo urbana, di fatto l'unico elemento ricadente nella categoria "extraurbane principali". Si noti che sul territorio comunale di Formigine non esistono, al momento, tracciati autostradali

	Strade extraurbane principali	Ferrovie	Altre strade	Estensione totale
km	4,2	5,6	76,4	86,2

Normalizzando i km di infrastrutture rilevati rispetto alla superficie comunale si ottiene che sono presenti 1,71 km di rete stradale su kmq di superficie comunale; il dato esclude, ovviamente, i tracciati di minore importanza. E' interessante notare che questo dato è leggermente superiore alla media riscontrabile negli altri comuni modenesi.

Pozzi per acqua

I pozzi per la captazione di acque sotterranee possono rappresentare fonti puntuali di inquinamento delle acque sotterrane. Questa eventualità può verificarsi, ad esempio, quando la testata del pozzo non è sigillata, favorendo l'infiltrazione di inquinanti dalla superficie topografica; un altro problema, di maggiore gravità, è costituito dai tanti pozzi "multifalda" esistenti nell'area di indagine: queste strutture, mettendo in comunicazione livelli acquiferi con differenti caratteristiche qualitative, favoriscono la propagazione degli inquinanti eventualmente presenti nelle falde superficiali
I pozzi presenti sul territorio comunale sono stati rappresentati nella TAVOLA B.4.

Attività produttive

Le attività produttive possono costituire, in ragione della tipologia di lavorazione eseguita, un potenziale pericolo per l'inquinamento di acque sotterranee e superficiali, sia direttamente, per quanto riguarda le attività che scaricano in acque pubbliche, sia in modo secondario, in funzione delle tecniche di lavorazione, delle tipologie di impianti e soprattutto del grado di manutenzione e del rispetto delle norme comportamentali e di sicurezza adottate dalle aziende.

Al fine di individuare le attività produttive che potenzialmente rappresentano un alto rischio d'inquinamento per le acque sotterranee, sono state prese in considerazione tutte le attività produttive operanti sul territorio comunale, così come classificate negli schedari della Camera di Commercio provinciale secondo la metodologia ATECORI; tra tutte quelle operanti, sono state selezionate, sulla base del codice d'attività, solamente quelle aziende cosiddette "ad elevato/alto rischio" perché nel proprio ciclo di lavorazione trattano materiali potenzialmente inquinanti, o perché, in modo indiretto, fanno uso di sostanze che potrebbero, se sversate accidentalmente nel suolo, provocare inquinamento della risorsa idrica sotterranea.

A causa delle lacune esistenti nei dati disponibili, si è deciso di verificare anche attività produttive più recenti, allegandole a quelle già disponibili nelle schede che la Camera di Commercio di Modena aveva a suo tempo fornito al Comune di Formigine.

Di tutte le attività produttive insistenti sul territorio ne sono state selezionate 132 considerate fonti di pericolo.

Tra queste sono state considerate a "pericolosità elevata" le industrie alimentari, le industrie di fabbricazione di prodotti chimici, di vetro e prodotti in vetro, di carta e cartone, di fabbricazione e lavorazione di prodotti in metallo, di fabbricazione autoveicoli ecc., di produzione di metalli e loro leghe, di estrazione gas naturali ed i servizi sanitari. Le restanti attività sopra elencate sono invece state considerate a "pericolosità alta".

Tutte le altre attività presenti sul territorio comunale, per le quali si è valutato una "pericolosità media o bassa" non sono state prese in considerazione.

3.9 VINCOLI ALLA TRASFORMAZIONE E ALLO SVILUPPO

Il **D.Lgs n. 152 del 03/03/06** "NORME IN MATERIA AMBIENTALE" e s.m.i., entrato in vigore dal 29 aprile 2006, ha abrogato di fatto la precedente normativa settoriale in materia di difesa del suolo, di acque, aria e rifiuti; nello specifico, per quanto attiene alla tutela della risorsa idrica, il D.Lgs 152/06 abroga i pilastri normativi che negli ultimi 15 anni avevano dettato le norme sulla tutela delle acque ed in particolare, tra gli altri, la L. 183/89, la L. 34/96 ed il D.Lgs 152/99 e s.m.i.

Il decreto legislativo suddetto dedica la parte III alle "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"; per quanto riguarda le competenze, all'art. 62 comma 1, viene stabilito che "*i comuni, ……. omissis ……. e gli altri enti pubblici e di diritto pubblico con sede nel distretto idrografico partecipano all'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del suolo nei modi e nelle*

forme stabilite dalle regioni singolarmente o d'intesa tra loro, nell'ambito delle competenze del sistema delle autonomie locali".

Al fine di perseguire la tutela delle acque dall'inquinamento la parte terza del Decreto individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici di cui all'articolo 78, da garantirsi su tutto il territorio nazionale.

L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate; l'obiettivo di qualità per specifica destinazione individua lo stato dei corpi idrici idoneo ad una particolare utilizzazione da parte dell'uomo, alla vita dei pesci e dei molluschi.

In attuazione della parte terza del presente decreto sono adottate, viene demandato alle regioni il compito di redigere specifici Piani di Tutela contenenti le misure atte a conseguire gli obbiettivi di qualità entro il 22/12/2015

Al Capo II (Titolo II) il decreto tratta delle "Acque a specifica destinazione" ed in particolare vengono definite le categorie di appartenenza delle "Acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" (art. 80) e viene demandato alle regioni il compito di designare le acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci (art. 82).

Al Capo I (Titolo III) il decreto legislativo tratta la "Tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi" ed in particolare viene definita, tra le altre cose, la disciplina relativa alle "aree richiedenti specifiche misure di prevenzione all'inquinamento e di risanamento"; l'art. 92 disciplina, in particolare, le "zone vulnerabili da nitrati di origine agricola", demandando alle regioni il compito di aggiornare l'elenco approvato in prima attuazione, che per la Regione Emilia Romagna comprende quelle già individuate con la deliberazione del C.R. 11 febbraio 1997, n. 570.

All'art. 94 (ex- art. 21 D.Lgs 152/99 e s.m.i.) viene invece definita la "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano"; alle Regioni viene demandato il compito di individuare "*le aree di salvaguardia, distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica, le zone di protezione*" (comma 1).

Il comma 3 stabilisce che la *Zona di tutela assoluta* è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni e deve avere, nel caso di acque sotterranee e, dove possibile anche per le acque superficiali, un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio;

Il comma 4 definisce la *Zona di rispetto* che è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa; nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento di centri di pericolo e lo svolgimento di attività a rischio, in particolare:

- dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti, pesticidi;
- spandimento di concimi chimici, fertilizzati e pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base di uno specifico piano di utilizzazione;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- aree cimiteriali;
- apertura di cave che possano essere in connessione con la falda;
- apertura di pozzi se non quelli che estraggono acque destinate al consumo umano;
- gestione di rifiuti;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 Kg per ha di azoto negli effluenti.

Per le attività e insediamenti preesistenti, ove possibile e ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate misure per il loro allontanamento ed in ogni caso per la loro messa in sicurezza.
Le regioni devono inoltre provvedere a disciplinare gli interventi di edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, la realizzazione di fognature, di opere infrastrutturali, le pratiche agronomiche.
In assenza dell'individuazione da parte delle Regioni della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.
Al fine di perseguire la protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per consumo umano, le regioni devono anche provvedere ad individuare e disciplinare, all'interno delle aree di protezione, le aree di ricarica della falda, le emergenze naturali ed artificiali della falda, le zone di riserva.
Al Capo III (Titolo III) viene infine definita la "Tutela qualitativa della risorsa - Disciplina degli scarichi", con i "criteri generali della disciplina degli scarichi" (art. 101), e le indicazioni normative relative agli scarichi sul suolo (art. 103), agli scarichi nel sottosuolo e nelle acque sotterranee (art. 104), agli scarichi in acque superficiali (art. 105), agli scarichi in reti fognarie (art. 107), agli scarichi di sostanze pericolose (art. 108).
Al Titolo IV vengono definiti gli "Strumenti di tutela "ed in particolare, con l'art. 121 viene demandato alle regioni il compito di dotarsi di specifico Piano di tutela delle acque, quale specifico piano di settore , che deve contenere, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di qualità, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.
Al Capo II (Titolo IV) vengono definiti i criteri generali dell'autorizzazione agli scarichi (art. 124), mentre al Capo III (Titolo IV) viene stabilita la disciplina per il "Controllo degli scarichi".

Con riferimento ai "Distretti idrografici" (art. 64), il territorio comunale di Formigine rientra all'interno del "Distretto Idrografico Padano, comprendente il Bacino del Po.

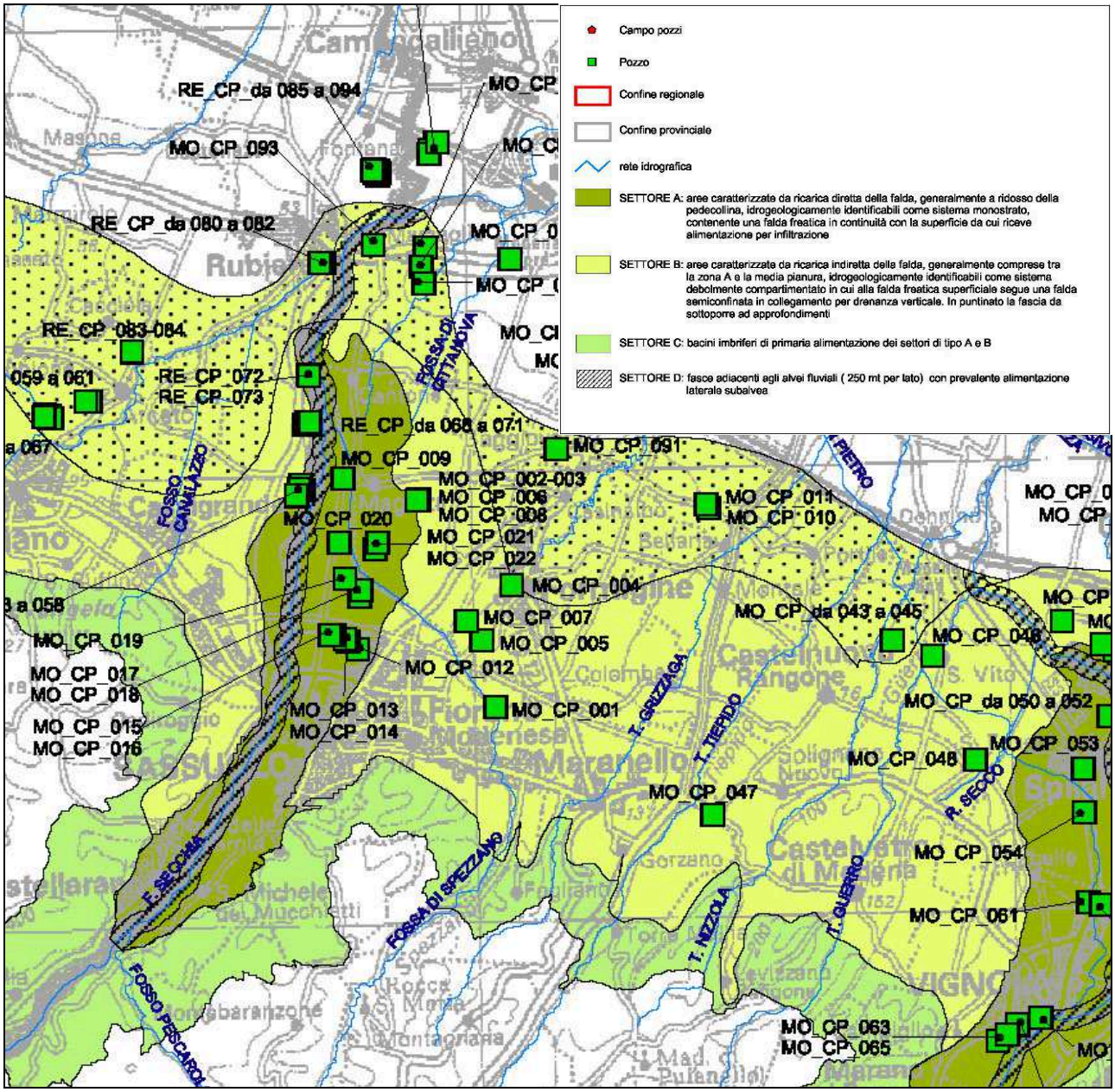
✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧

IL PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLE ACQUE (P.T.A.)

Piano adottato con Delibera di Consiglio Regionale n. 633 del 22/12/2004.
Piano approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 40 del 21/12/2005.

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna (di seguito PTA) é lo strumento mediante il quale, ai sensi dell'art. 44, commi 3 e 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, con le disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258, vengono individuati gli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici e gli interventi volti a garantire il loro raggiungimento o mantenimento, nonché le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico.
Da sottolineare che il Piano, approvato nel dicembre 2005, non è ancora stato adeguato rispetto al D.Lgs 152/06 recante "Norme in materia ambientale" e s.m.i., che di fatto ha sostituito il D.Lgs 152/99.
Il PTA costituisce piano stralcio di settore dei Piani di Bacino del Po, del Reno, dei Bacini Regionali Romagnoli e del Bacino Interregionale Marecchia-Conca, definisce, ai sensi della legge regionale 21 aprile 1999, n. 3, art. 114, comma 3, "obiettivi e livelli di prestazione richiesti alla pianificazione infraregionale delle Province", in coerenza con i quali, nell'ambito delle loro competenze, le Province, attraverso i Piani territoriali di coordinamento (PTCP), perfezionano il dispositivo del PTA.
Il Piano di Tutela delle Acque, quindi, costituisce lo strumento di pianificazione a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni, e della Regione in particolare, per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalle Direttive Europee e recepite nella norma italiana, attraverso un approccio che deve necessariamente essere integrato considerando adeguatamente gli aspetti quantitativi (minimo deflusso vitale, risparmio idrico, verifica delle concessioni, diversione degli scarichi, etc.) oltre a quelli più tipicamente di carattere qualitativo.
Rispetto alla Tavola del PTA riportante le "zone di protezione delle acque sotterranee – Aree di ricarica", il territorio comunale di Formigine è interessato da perimetrazione dei Settori A, B e D. Nella Tavola sono anche riportati i pozzi ad uso acquedottistici censiti con le sigle: MO_CP002, MO_CP003, MO_CP006, MO_CP008, MO_CP021, MO_CP022, MO_CP004, MO_CP005, MO_CP007.
Nelle aree di ricarica della falda le attività agrozootecniche (spandimento sui suoli agricoli di effluenti zootecnici, fertilizzanti, fanghi e fitofarmaci) vanno effettuate nel rispetto delle disposizioni prima riportate a proposito delle attività agrozootecniche. Su richiesta delle ATO, sulla base di studi di dettaglio sui caratteri idrogeologici e sui parametri qualitativi delle acque ai punti di utilizzo, possono essere disposte dalle Province ulteriori limitazioni comportanti integrazioni alle disposizioni di tutela.

Con l'approvazione con Delibera di Consiglio Provinciale n° 46 del 18 marzo 2009, le disposizioni normative del PTA sono di fatto state recepite dal PTCP della Provincia di Modena, di cui a seguire, nella sezione dedicata allo strumento provinciale, si riportano i riferimenti normativi d'interesse.



✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧✧

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

Con D.C.P. n. 46 del 18 marzo 2009 è stata approvato il **PTCP della provincia di Modena**; con riferimento alle NTA di detta Variante si segnalano i seguenti approfondimenti normativi:

Art. 12 – Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Art. 12 A – Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina-pianura

Art. 12 B - Misure per la tutela qualitativa della risorsa idrica

Art. 13A - Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale

Art. 13 B - Misure per la tutela qualitativa della risorsa idrica

Art. 13 C - Misure per la tutela quantitativa della risorsa idrica

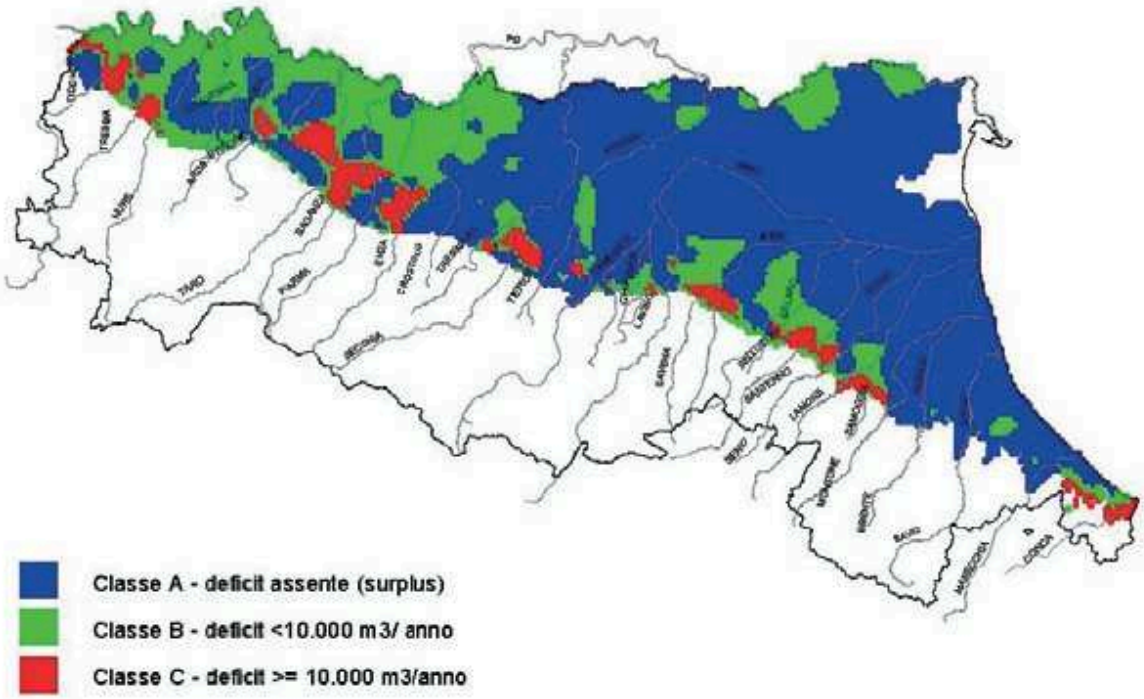
Art. 77 - Uso razionale e risparmio delle risorse idriche
Allegato 1.4 – Misure per la prevenzione, la messa in sicurezza o riduzione del rischio relative ai centri di pericolo, di cui all'art. 45 comma 2, lettera a2) delle norme del PTA
Allegato 1.8 - Disposizioni integrative agli articoli 12, 12a, 12b, 12c, 13a, 13b, 13c della normativa del PTCP

3.10 VALUTAZIONE DELLE CRITICITA'

La tendenza dei livelli di falda è espressione del bilancio idrico; se i prelievi e in generale le uscite superano la ricarica, la tendenza sarà negativa, qualora invece i prelievi siano minori della capacità di ricarica, la tendenza dei livelli sarà positiva o perlomeno stabile. Osservazioni effettuate sulle serie storiche dei pozzi della Rete di monitoraggio delle acque sotterranee della Provincia di Modena dal 1976 per un periodo di oltre 20 anni, indicano una situazione di risalita dei livelli piezometrici nella bassa e nella media pianura e nella fascia dell'acquifero libero. L'analisi è stata condotta con il procedimento di kriging lineare, estendendo arealmente i valori medi dei livelli di falda sui singoli pozzi e ricostruendo la piezometria sull'intero territorio. Lo studio ha evidenziato un trend positivo per i pozzi pedecollinari nelle conoidi dei fiumi Secchia e Panaro. Nell'area compresa tra i fiumi Secchia e Panaro si osserva una tendenza alla risalita con trend però non sempre congruenti. In destra idrografica del Fiume Panaro lo studio registra una sostanziale stabilità.

Per queste considerazioni di carattere generale non sono disponibili dati disaggregati in forma numerica; gli studi condotti da Arpa permettono però di disporre di una visione d'insieme del comportamento delle falde della nostra regione.

Figura 5: Stato quantitativo delle acque sotterranee (anno 2002)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

La classificazione riportata da Arpa (ed aggiornata al 2002) indica una condizione di diffusa sofferenza per quanto riguarda i bilanci quantitativi delle acque sotterranee di alcune aree dell'alta pianura emiliana; tra queste, il territorio posto nei dintorni del F. Secchia al suo sbocco in pianura. Il comune di Formigine ricade per gran parte in questa area in sofferenza; lo studio evidenzia quindi, per l'areale in esame, la presenza di un serio deficit idrico.
Il trend di generale risalita dei livelli di falda registrato in tutta la media e bassa pianura modenese, purtroppo non si è verificato nell'alta pianura, ed in particolare nei dintorni di Formigine. Questo problema è probabilmente dovuto alla presenza di numerosi pozzi ad uso acquedottistico sia nel territorio comunale, sia nelle immediate vicinanze di esso; la scelta di concentrare l'estrazione di acqua ad uso idropotabile nell'alta pianura, motivata dalla migliore qualità delle stesse, ha causato per questa area problemi significativi a livello di bilancio idrogeologico.
Inevitabilmente, queste problematiche devono essere affrontate a livello quantomeno provinciale: non è possibile che i provvedimenti presi nell'ambito del solo comune di Formigine riescano ad incidere seriamente sul comportamento di un apparato esteso quanto la conoide del F. Secchia.
Riguardo ai consumi comunali di acqua, vale la pena notare che il prelievo annuale medio di acqua di falda pro capite si attesta attorno ai 155 mc per gli abitanti del comune di Formigine, a fronte di una dato medio, per l'intera Provincia di Modena, di circa 177 mc; questi numeri bastano a far capire che la realtà comunale mostra un comportamento abbastanza virtuoso nell'impiego delle risorse idriche.
Potrà comunque rivelarsi utile, come per altro previsto dalla Variante PTCP in attuazione al PTA di recente approvazione, l'attuazione di azioni di risparmio idrico sul fronte del sistema

acquedottistico, con la riduzione delle eventuali perdite di rete, sul sistema irriguo, con l'ottimizzazione delle tecniche in uso e sul fronte produttivo, con l'adozione di tecnologie meno idroesigenti, per consentire di affrontare la minore futura disponibilità di acque superficiali connessa alla prossima emanazione di norme relative all'imposizione del Deflusso Minimo Vitale sui corsi d'acqua appenninici.

L'analisi degli aspetti quantitativi evidenzia una situazione di sofferenza relativamente al bilancio idrico dell'area indagata, inserita nel contesto alla conoide del F. Secchia; queste problematiche non sembrano imputabili alla realtà comunale di Formigine, ma piuttosto alla presenza nella parta alta della conoide, di una grande concentrazione di punti di prelievo da acque sotterranee, segnatamente ad uso acquedottistico.
Ugualmente forti sono le preoccupazioni circa lo stato qualitativo delle acque sotterranee che, da quanto è emerso dall'attività di monitoraggio svolta dall'Arpa, subiscono azioni ad elevato stress ambientale. In questo campo, sembrano avere un ruolo importante le attività zootecniche, particolarmente diffuse nel territorio comunale di Formigine; i forti carichi di sostanze azotate segnalati negli studi disponibili derivano in gran parte proprio da attività agricole e zootecniche.
A questo proposito preme evidenziare, come risulta dall'incrocio dei dati riportati nelle tavole relative alla vulnerabilità naturale dell'acquifero e agli elementi di potenziale inquinamento, quanto poco opportune risultino le autorizzazioni agli spandimenti di liquami su aree con vulnerabilità alta e prossime a captazioni per usi idropotabile.
Limitatamente all'ambito zootecnico, vale la pena ricordare che negli ultimi anni i consumi medi annui di acqua per ogni animale allevato sono stati drasticamente ridotti, anche al fine di limitare la produzione di liquami di difficile smaltimento. Questo cambiamento fornisce un contributo importante sul fronte del risparmio delle risorse idriche, ancor più se consideriamo che il comparto zootecnico di Formigine si serve esclusivamente di acque di falda.
Associate alle azioni di controllo e monitoraggio si possono rivelare utili anche azioni per la riduzione dei carichi diffusi sul territorio, oltre che di verifica sia sul sistema fognario, sia sui numerosi pozzi attivi e non presenti sul territorio; questi ultimi rappresentano fonti di potenziale pericolo di trasmissione di sostanze inquinanti dal suolo alle falde più superficiali, oltre che di interconnessione dei diversi domini acquiferi attraversati. In tal senso, una azione di risanamento è già stata intrapresa da tempo a livello regionale promuovendo la realizzazione di pozzi monofalda.

4 ECOSISTEMI E AGROSISTEMI

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE

4.1.1 Concetti di base

Ecosistemi

Lo studio dell'ambiente e degli ecosistemi, anche se limitato al territorio di un comune, é estremamente vario e complesso, in quanto richiede un'ampia conoscenza sulla matrice ecologica. Parlare di ecosistemi significa integrare fattori abiotici come acqua, suolo, aria, energia solare ecc. con fattori biotici quali la flora e la fauna. Fra fattori biotici (viventi) ed abiotici (non viventi) si creano delle interazioni bidirezionali molto sensibili che facilmente possono essere alterate anche in modo irreversibile. L'uomo ha un ruolo molto importante nella salvaguardia dell'ambiente e delle sue risorse ed é anche la maggiore fonte di pressione nella distruzione degli ecosistemi. L'attività antropica è stata la causa determinante della scomparsa delle aree completamente naturali ed alla frammentazione degli ecosistemi, riducendo o impedendo alla componente biotica lo spostamento fra un ecosistema e l'altro.

TABELLA 4.1 - Caratteristiche degli ecosistemi in varie fasi della successione ecologica.

Caratteristica	Ecosistema immaturo	Ecosistema maturo
Struttura dell'ecosistema		
Dimensioni delle Piante	Piccole	Grandi
Diversità di specie	Bassa	Alta
Struttura trofica	Prevalenza di produttori; pochi decompositori	Insieme di produttori, consumatori, decompositori
Nicchie ecologiche	Poche	Molte
Organizzazione della comunità (numero di interconnessioni)	Basso	Alto
Funzioni dell'ecosistema		
Catene e reti alimentari	Semplici, prevalenza di livelli piante ® erbivori con pochi decompositori	Complesse, dominate dai decompositori
Efficienza del riciclo dei nutrienti	Bassa	Alta
Efficienza dell'uso di energia	Bassa	Alta

Dalle caratteristiche strutturali intrinseche di un ambiente, si é in grado di risalire alla fase di maturazione di un ecosistema (tabella 4.1).

Nicchia ecologica

Negli ecosistemi naturali maturi, é difficile che si creino delle contrapposizioni fra le singole specie, generalmente si crea un equilibrio dinamico senza andare a scapito di una singola specie. L'espressione del sistema di vita e il ruolo di una specie all'interno di un ecosistema, tenendo conto di tutte le sue componenti fisiche, chimiche e biologiche di cui necessita viene definita nicchia ecologica.

Le biocenosi sono funzioni del biotopo e di conseguenza il biotopo é influenzato dalle biocenosi. Le biocenosi variano in modo più o meno rapido al variare di fattori climatici, geologici e biotici.

All'interno di un ecosistema, troviamo numerosi e diversi tipi di specie che a seconda del ruolo che investono e della loro presenza possono essere classificati alcune categorie, specie native, specie estranee o immigranti, specie indicatrici o bioindicatori e specie chiave, la presenza o l'assenza di queste diverse categorie può comportare l'equilibrio o il disequilibrio dell'ecosistema stesso.

Ecosistema urbano

Anche il sistema urbano va considerato come un ecosistema, la differenza più sostanziale tra l'ambiente urbano e quello naturale é la presenza dell'uomo, che con il suo intervento ha causato profonde modifiche all'ambiente originario, creando un frazionamento delle aree come nella struttura a mosaico. Queste modifiche si riflettono in modo particolare sui principali parametri ambientali che subiscono una alterazione: flusso energetico, clima, materie prime ecc..

Quindi anche il sistema urbano é un ecosistema aperto con energia in entrata (energia solare, ossigeno, precipitazioni, acqua, materiali grezzi, manufatti, ecc.) ed in uscita (anidride carbonica, piombo, polveri, calore, rifiuti organici ed inorganici, manufatti, ecc.). Può essere paragonato ad un sistema eterotrofo con un metabolismo elevato che richiede grandi quantità di energia in entrata ed ha un elevata produzione di rifiuti in uscita. Il sistema urbano è la più grande modificazione dell'ambiente attuata dall'uomo, dove l'uomo stesso è il maggior trasportatore di energia e fornitore in modo diretto e/o indiretto di risorse alimentari per altri organismi.

Da un punto di vista qualitativo la composizione delle specie dell'ecosistema urbano, é molto differente dall'ambiente naturale circostante, in quanto l'intervento dell'uomo crea un'alterazione degli habitat naturali anche attraverso l'introduzione di specie animali e vegetali estranee. Infatti, per quanto riguarda le specie vegetali, si registra una diminuzione delle specie indigene, tolleranti condizioni fisiche ristrette, con un aumento del numero di specie che sopportano maggiormente gli stress ambientali. Tutto ciò crea una banalizzazione della flora con una conseguente perdita qualitativa dell'ambiente.

L'ecosistema urbano si comporta da un punto di vista energetico in modo diverso da un ecosistema naturale; negli ecosistemi naturali si ha un bilancio tra i fattori in entrata e in uscita, mentre negli ecosistemi urbani molte risorse in entrata (alimentari ed energetiche per

la popolazione urbana) non vengono prodotti all'interno dell'ecosistema, ma vengono importati da sistemi più o meno vicini, come anche molte altre risorse necessarie per la vita quotidiana (combustibili, materie prime, ecc.). Un sistema di valutazione per individuare di quanto l'ecosistema urbano si discosti dal naturale é fare un censimento delle aree verdi che normalmente sono di dimensioni limitate e frammentate in specie di "isole" di estensione ridotta. Generalmente sono separate da strade, autostrade, ferrovie ecc che formano delle barriere insormontabili per la fauna presente. L'isolamento delle aree verdi impedisce lo spostamento delle specie animali che rimangono segregate nella loro area senza possibilità di movimento e soprattutto vengono limitati gli scambi di energia e di materia fra le aree, pertanto assume importanza la progettazione di corridoi ecologici che permettono il movimento e la continuità delle specie. Tendono così a proliferare quelle specie che traggono benefici dalla presenza dell'uomo, mentre quelle che erano caratteristiche dell'area tendono a scomparire isolandosi nelle aree verdi rimaste perifericamente alla città.

4.1.2 Descrizione stazionale

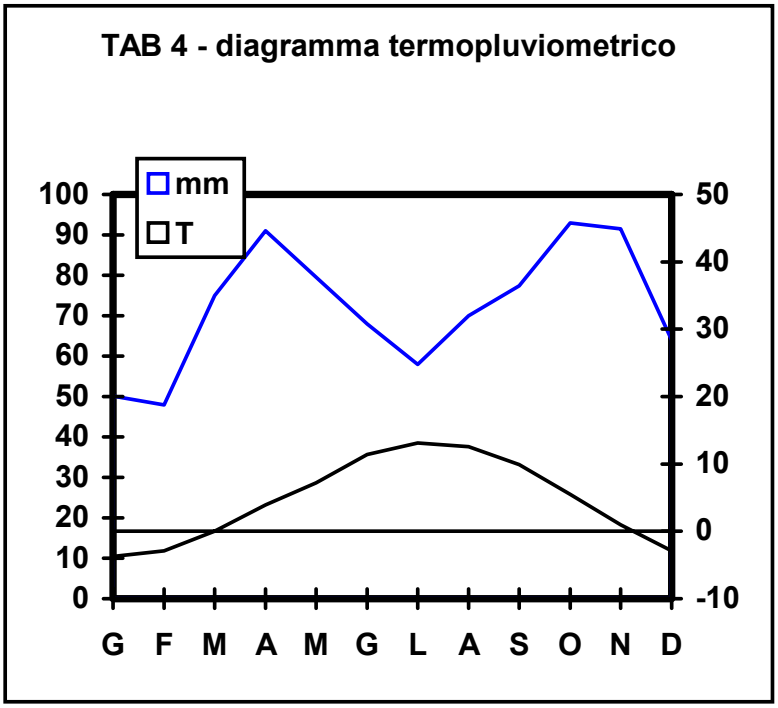
Inquadramento fisico.

Il Comune di Formigine si estende in senso Est-Ovest dal fiume Secchia al torrente Tiepido, occupa una superficie di 47,0 kmq (4700 ha) di cui circa 3800 ha sono aree agricole e 900 sono aree extra-agricole. Il territorio comunale si trova in zona pianeggiante (alta pianura) tra i 55 e i 110 m s.l.m. di altitudine ed é solcato da diversi rii e canali tra cui il torrenti Cerca, Fossa di Spezzano, Taglio, Grizzaga e i canali di Formigine e di Corlo.

Clima e vegetazione potenziale

La zona interessata dallo studio è caratterizzata da un clima temperato sub-mediterraneo, denominato "clima padano di transizione". Si tratta del clima tipico della pianura padana continentale, con caratteri di continentalità per quanto riguarda le temperature, con escursioni termiche notevoli, e con caratteri tipici della regione mediterranea per quanto riguarda la distribuzione delle piogge, concentrate in autunno e primavera, con una lunga siccità estiva che influenza la vegetazione e crea problemi per le coltivazioni.
I venti dominanti sono di provenienza da W in inverno e in autunno. In estate ed in primavera si ha una uguale distribuzione da W e da E ; in tutte le stagioni sono meno frequenti i venti da N e da S.

TABELLA 4.2 - Diagramma termopluviometrico di Bagnouls & Gaussen, modificato secondo Walther & L., ottenuto per interpolazione di alcune stazioni della fascia pedecollinare-alta pianura (1956 - 1996)



La vegetazione potenziale

Le comunità vegetali presenti in un certo territorio sono legate alla quota e al clima e sono distribuite entro ambiti altitudinali denominati "fasce bioclimatiche".

Per ogni fascia si può ammettere l'esistenza potenziale di formazioni stabili in equilibrio ecologico, - climax - , che si sono formate nel tempo attraverso stadi successivi di colonizzazione del substrato (aggruppamenti erbacei, cespugliati, arborei).

La zona studiata appartiene alla zona "bioclimatica medioeuropea, sottofascia planiziare" (Pignatti, 1989), in cui la vegetazione potenziale, ossia il traguardo al quale può arrivare il ricoprimento vegetale per raggiungere una situazione duratura di equilibrio, è costituita da una associazione mesoigrofila denominata "Querco-carpinetum boreoitalicum", composta prevalentemente da Farnia (Quercus peduncolata), Carpino bianco (Carpinus betulus), Frassino (Fraxinus oxycarpa), Acero campestre (Acer campestre) e Olmo (Ulmus minor) e, nelle adiacenze dei corsi d'acqua, Salici (Salix spp. pl.), Pioppi (Populus spp. pl.) e Ontano nero (Alnus glutinosa).

Queste specie arboree dominavano su un piano di arbusti tra cui il Biancospino (Crataegus monogyna), la Sanguinella (Cornus sanguinea), il Ligustro (Ligustrum vulgare), il Prugnolo (Prunus spinosa), il Sambuco (Sambucus nigra), il Perastro (Pyrus pyraster), il Pallon di maggio (*Viburnum opulus*), il Nocciolo (*Corylus avellana*), ecc.

TABELLA 4.3 - Zone altimetriche di vegetazione relative al versante settentrionale emiliano romagnolo secondo Pavari

Piano	Orizzonte	Quota (mt)	Temperatura media annua (C°)	Zona fitoclimatica
basale	*mediterraneo*	livello del mare	13 – 14	Lauretum
	limite superiore delle sclerofille			
	planiziale	fino a 200 (400)	12 - 13	Castanetum caldo
	submediterraneo collinare	(200) 400 - 800 (1000)	10 -12	Castanetum freddo
	limite superiore del castagno coltivato			
montano	*montano inferiore*	(800) 1000 - 1400 (1600)	6 - 10	Fagetum caldo
	limite superiore della vegetazione forestale a latifoglie			
	montano superiore	(1400) 1600 ed oltre	< 6	Fagetum freddo
	limite superiore della vegetazione arborea e climatico della foresta			
culminale		oltre i 1800 m (discontinuo)		

Inquadramento della vegetazione spontanea

Il territorio comunale un tempo prettamente agricolo con notevoli risorse naturali in boschi e torrenti delimitato a Ovest dall'alveo del fiume Secchia e a Est dal Torrente Tiepido, sono sorti nel tempo villaggi artigianali e zone industriali con allevamenti zootecnici di grosse dimensioni..

A seguito di questi reiterati interventi trasformativi antropici, si è giunti all'attuale condizione in cui permangono poche zone di naturalità con pochi e semplici elementi lineari naturaliformi di collegamento.

In questo contesto gli ecosistemi naturali hanno subito una forte pressione, che ha avuto come conseguenza la riduzione di molte nicchie ecologiche e il confinamento di diverse specie animali e vegetali nella zona immediatamente circostante il fiume secchia, non interessate dalla estrazione di materiale litoide, dal passaggio dei mezzi meccanici o dalla messa a coltura per fini agricoli.

Caratteri biologici degli ecosistemi agrari

Il paesaggio agricolo della zona è caratterizzato dalla dominanza di seminativi semplici (generalmente foraggere) con pochi frutteti a drupacee e pomacee, alcuni vigneti (coltura in parziale espansione) e di altre colture erbacee soggette a rotazione.

Tra le colture erbacee sono compresi sia seminativi semplici, costituiti da colture sarchiate, liquidatrici o miglioratrici, sia i prati poliennali e i medicai, e sono ordinamenti colturali in genere strettamente collegati all'indirizzo zootecnico. Completano il mosaico agricolo particelle di terreno di limitata estensione caratterizzate da elevato indice di investimento di capitale nel soprassuolo:

a) vigneti di moderno impianto caratterizzati da forme di allevamento di seconda generazione.
b) vigneti di vecchio impianto per uve di produzione corrente
c) noceti

Le singole colture agricole possono essere considerate le maglie di un ecosistema antropogenico monostratificato sottoposto a totale determinismo da parte delle attività lavorative umane, le quali, attraverso interventi meccanici, chimici e irrigui, influiscono in modo diretto sulla convivenza delle specie coltivate con una vegetazione naturale adattatasi a tali situazioni e concentrata lungo i fossi di scolo, il fiume, i margini delle colture e delle strade campestri .

Questa vegetazione è costituita da specie erbacee con caratteristiche nitrofile e infestanti e la composizione floristica denota chiaramente un forte disturbo antropico indotto dalle coltivazioni e dalle sostanze chimiche di sintesi in esse utilizzate. Le specie osservate sono le seguenti:

papavero (Papaver rhoeas)
camomilla (*Matricaria chamomilla*)
anagallide (*Anagallis arvensis*)
cicoria (*Cichorium intybus*)
gramigna (*Cynodon dactylon*)
trifogli (*Trifolium pratense e Trifolium repens*)
ortica (*Urtica dioica*)
parietaria (*Parietaria officinalis*)
orzo selvatico (*Hordeum murinum*)
piantaggine (*Plantago major*)
veronica (*Veronica hederifolia*)
verbena (*Verbena officinalis*)
carota selvatica (*Daucus carota*)
malva (*Malva silvestris*)
tarassaco (*Taraxacum officinalis*)
centonodi (*Polygonum aviculare*)
fumaria (*Fumaria officinalis*)
bromo sterile (*Bromus sterilis*)
artemisia (*Artemisia vulgaris*)

calenzola (*Euphorbia helioscopia*)
muscari (*Muscari comosum*)

Tra le specie arboree, concentrate nelle siepi e lungo il corridoio fluviale, prevale la infestante Robinia (Robinia pseudoacacia), accompagnata da alcuni esemplari di Pioppo (Populus nigra, Populus alba e Populus euroamericana), isolati o in filare che vanno in alcuni casi a formare fasce di vero e proprio pioppeto con robinia e salice bianco (Salix alba).

La zona di frangia tra ecosistema agrario e ecosistema fluviale

La zona di transizione tra colture agricole e ambito fluviale si colloca sui terrazzi alluvionali più antichi ed elevati, laddove, cioè, originariamente il Salici-populetum sfumava nell'originaria foresta planiziale polifita a Farnia e Carpino bianco, nota col nome fitosociologico di "Querco-carpinetum boreoitalicum".

Di questa formazione non sono rimaste testimonianze di apprezzabile estensione e strutturazione, in quanto l'uso agricolo del suolo ne ha comportato una drastica regressione ed una confinazione in pochissimi elementi superstiti, quali alcuni esemplari di farnia rilevanti di discrete dimensioni ubicati in fregio al Panaro dei quali si pone la necessità di prevederne una ulteriore tutela anche durante le attività future.

Anche in questo caso le condizioni di abbassamento della falda nel terrazzo hanno comportato un viraggio della composizione floristica potenzialmente igrofila verso quelle specie maggiormente xerofile e termofile e adattate alla permeabilità del substrato.

Sono così per lo più scomparse specie tipiche del Querco-carpineto, quali Fraxinus oxycarpa (Frassino ossifillo), Carpinus betulus (Carpino bianco), Quercus robur (Farnia).

Le formazioni lineari che delimitano proprietà e fossi sono composte essenzialmente da vegetazione alloctona, su cui prevale l'esotica e invadente Robinia, in grado di approfittare delle condizioni eutrofiche del terreno agricolo circostante e del degrado della vegetazione autoctona ad opera delle reiterate ceduazioni avvenute in passato su siepi e boschetti. Queste formazioni risultano estremamente semplificate ed ecologicamente banalizzate nella loro composizione e struttura, anche se svolgono una funzione di conservazione del patrimonio genetico di alcune delle principali specie arboreo-arbustive dell'ambiente planiziare, quali:

Acer campestre (Oppio)
Ulmus minor (Olmo campestre)
Populus nigra (Pioppo nero)
Populus alba (Pioppo bianco)
Sambucus nigra (Sambuco)
Crataegus monogyna (Biancospino)
Rosa spp. (Rosa canina)
Prunus spinosa (Prugnolo)

La vegetazione residua delle aree estrattive

Le cave si inseriscono nel paesaggio ecologico sopra delineato come "sventramenti" dei terrazzi alluvionali antichi, e come discontinuità morfologiche nella zona di interfaccia tra ecosistema fluviale ed ecosistemi agrari.

In esse la vegetazione è presente sporadicamente ed in via residuale e, più che di coltre vegetale, è possibile parlare solo di sopravvivenza di singoli individui relegati negli ambiti in cui non si verifichi da un po' di tempo il continuo rimaneggiamento del substrato dovuto all'escavazione o all'accumulo dei materiali terrosi.

La ricolonizzazione della vegetazione è estremamente eterogenea e variabile a seconda delle condizioni in cui è cessata l'attività di coltivazione della cava e del tempo trascorso dalla cessazione delle azioni perturbatrici.

I popolamenti vegetali che si sono insediati sono composti da specie con caratteristiche pioniere e ubiquitarie, provenienti fitogeograficamente sia dai contigui biotopi perifluviali, sia dal circostante paesaggio agrario.

Insieme agli elementi della flora autoctona provenienti dal serbatoio genetico fluviale coesiste un gran numero di specie esotiche avventizie e naturalizzate, la cui presenza è connessa alle operazioni agricole, all'esistenza di vie di comunicazione e a fenomeni di inquinamento.

Tra tali specie le prime che compaiono sono generalmente le erbacee annuali a disseminazione anemocora, accompagnate da altre terofite nitrofilo-ruderali.

I primi stadi della "successione secondaria" con cui la vegetazione procede alla ricolonizzazione sono governati dalla casualità della disseminazione e dalla discontinuità dell'insediamento e si è verificata una distribuzione eterogenea di poche specie, con capacità di adattamento alle difficili condizioni granulometriche e pedologiche del riporto di terreno sulle scarpate, che si presenta compattato in modo assai drastico per il transito dei mezzi di cantiere sulla pista esistente.

La coltre vegetale tende ad essere discontinua nelle aree ancora soggette ad attività, presentando sovente individui praticamente isolati, mentre è coprente laddove i lavori sono terminati da diversi anni.

Tra le specie erbacee le famiglie maggiormente rappresentate sono quelle delle Composite, delle Ombrellifere e delle Graminacee, a vocazione nitrofila e spesso provenienti dalla vegetazione infestante delle colture circostanti:

Tanacetum vulgare
Lepidium virginicum
Vulpia myuros
Artemisia vulgaris
Artemisia verlotorum
Conyza canadensis
Bidens tripartita
Muscari comosum
Ornitogalum umbellatum

Come è possibile rilevare dall'elenco floristico sopra riportato, emerge in modo abbastanza evidente che le potenzialità evolutive delle aree di cava e delle scarpate in caso di abbandono, sono caratterizzate dalla possibilità di disclimax permanenti, in cui il passaggio dagli stadi pionieri a popolamenti più evoluti e meno banali può essere considerato "bloccato" o, al massimo, può richiedere intervalli di evoluzione del substrato e delle condizioni morfologiche (pendenza delle scarpate) dell'ordine dei decenni. Inoltre vi e' da dire che la copertura vegetale tenderà a riproporre non tanto i precedenti aspetti della vegetazione naturale potenziale ipotizzabile, bensì aggruppamenti neofitici dominati da specie erbacee arbustive e arboree esotiche.

4.1.3 Uso reale del suolo

Aree agricole

La zona studiata appartiene alla zona "bioclimatica medioeuropea, sottofascia planiziare" (Pignatti, 1989), in cui la vegetazione potenziale, ossia il traguardo al quale può arrivare il ricoprimento vegetale per raggiungere una situazione duratura di equilibrio, è costituita da una associazione mesoigrofila denominata "Querco-carpinetum boreoitalicum", composta prevalentemente da Farnia (*Quercus peduncolata*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), Frassino (*Fraxinus oxycarpa*), Acero campestre (*Acer campestre*) e Olmo (*Ulmus minor*) e, nelle adiacenze dei corsi d'acqua, Salici (*Salix* spp. pl.), Pioppi (*Populus* spp. pl.) e Ontano nero (*Alnus glutinosa*).

- colture erbacee soggette a rotazione
- frutteti
- vigneti
- prati permanenti.

Colture erbacee soggette a rotazione

Si tratta di terreni utilizzati per la produzione cerealicola annuale (soprattutto mais, frumento, orzo) in rotazione con colture da rinnovo quali prati di erba medica e soggette alle normali pratiche agronomiche.

Frutteti

Vista la parcellizzazione delle proprietà anche le modalità di impianto e di raccolta risultano non omogenee, se poi a questo si lega anche la variabilità specifica abbiamo un quadro che anche visivamente conferma il fatto della non intensività delle produzioni.

Vigneti

Questa coltura sembra in lenta ripresa anche se non è certo determinante per caratterizzare il territorio in questione anche se va riconosciuto che laddove è presente contribuisce ad aumentare i livelli di biodiversità.

Prati permanenti
Con questo termine sono state indicate quelle aree caratterizzate da formazioni prative non utilizzate o utilizzate irregolarmente.
Si tratta di superfici che occupano zone marginali o limitate e alternate ad altre colture; solo raramente occupano interi appezzamenti.

Incolti produttivi
Con questo termine sono state indicate quelle superfici caratterizzate dalla presenza di vegetazione prevalentemente erbacea e talvolta arbustiva che non è finalizzata alla produzione agricola e non è soggetta a pratiche agronomiche specifiche. Queste cenosi vegetali occupano prevalentemente zone all'interno dell'area di cava o aree marginali.

Incolti improduttivi
Si tratta dei terreni nudi, non ancora colonizzati da vegetazione o non ancora sottoposti a coltivazione, ma che potenzialmente possono ospitare cenosi vegetali di varia natura. Si trovano localizzati nelle zone di cava.

Vegetazione arboreo – arbustiva a prevalenza di robinia
Queste formazioni sono caratterizzate dalla presenza dominante della Robinia accompagnata da altre specie arboree ed arbustive quali Acero campestre, Pioppo nero, Olmo campestre, Biancospino, Rosa selvatica. La struttura di queste cenosi è a macchie irregolari , alternate a zone in cui prevale la vegetazione erbacea, ed è localizzata principalmente sulle sponde dell'argine del Secchia, del Tiepido e anche degli altri torrenti.

Vegetazione ripariale
Si tratta delle tipiche cenosi ripariali che possono essere ricondotte all'Associazione del Salicetum albae e sono più o meno strettamente legate alle dinamiche evolutive del corso del fiume, del quale ne occupano le sponde e le zone di perialveo soggette periodicamente a sommersione.
Non si può parlare di formazioni arboree vere e proprie, se non localmente; si tratta più generalmente di boscaglie più o meno dense e di altezza variabile, composte principalmente da salici, pioppo bianco e pioppo nero, specie che ben si adattano ai substrati ghiaiosi quali sono quelli di alveo. Sporadicamente, in corrispondenza di tasche di accumulo di terreno, si possono trovare individui di specie più esigenti, come l'ontano nero.
Alcune aree possono avere la qualifica di bosco in virtù soprattutto della loro lunghezza e della loro relativa complessità, sono comunque formazioni irregolari per densità e struttura, non governate e spesso frutto di utilizzazioni non razionali.
Più in prossimità del centro del fiume troviamo formazioni arbustive a prevalenza di salici arbustivi che sono periodicamente sommersi e che seguono nel tempo le modifiche morfologiche dell'alveo fluviale.
Nell'area più prossima al centro del fiume, si formano prevalentemente nei periodi estivi delle isolette che vengono colonizzate da una vegetazione erbacea effimera che in genere scompare

con le prime piene, e che varia a seconda della dimensione granulometrica dei depositi e dal periodo di non sommersione.

Parchi e giardini

In questa categoria sono presenti sia le aree verdi pubbliche che quelle private con una certa rilevanza sia quantitativa che qualitativa, le tipologie presenti sono diverse in quanto troviamo giardini con valenza storico – testimoniale e aree verdi di quartiere.
Dal punto di vista funzionale tutte queste aree rappresentano un elemento di biodiversità territoriale che ha risvolti positivi sulle specie e in particolare su quelle animali (avifauna).
Inoltre alcuni giardini storici conservano ancora esemplari arborei di grande pregio e vetustà, quelli considerati nello studio sono:

- Villa Tarabini
- Villa della Fontana
- Casa Buttinello di sopra
- Villa Lucchi
- Villa Rossi
- Villa Montagnani
- Villa Angeli
- Villa Palmieri
- Villa Leonardi
- Villa Palmieri (Magreta)
- Villa Monzani
- Villa Segrè
- Villa Pedrazzi
- Villa Fiori
- Villa Bonacini
- Villa Gandini
- Parco stoico della Resistenza
- Parco storico di Villa Benvenuti
- Parco storico di Villa Sabbatini
- Parco storico del Castello (interno)
- Parco storico del Castello (esterno)
- Parco di Villa Giovanardi
- Parco di Villa Carbonieri
- Parco di Villa Maria
- Parco di Villa Agazzotti
- Villa Henssler
- Villa Chiossi
- Villa Verganti Zanelli

Tutti questi parchi/giardini sono stati censiti e schedati da un lavoro fatto dal servizio di Pianificazione Territoriale e Paesistica della provincia di Modena pubblicato con il titolo " Giardini storici e parchi urbani in provincia di Modena – un patrimonio da conoscere, tutelare e frequentare – ".

Corsi d'acqua, canali e bacini

Il territorio comunale è attraversato da Sud a Nord da una serie di corsi d'acqua di dimensioni e regimi diversi, questi importanti elementi del paesaggio formiginese sono distribuiti dal confine Est (torrente Tiepido) fino al confine Ovest (fiume Secchia) del comune.

Essi conservano ancora aree para – naturali in progressiva evoluzione e costituisco i principali corridoi ecologici presenti sul territorio, la loro importanza è direttamente proporzionale alle dimensioni però anche i torrenti minori svolgono importanti funzioni nella conservazione e diffusione delle specie animali e vegetali.

Oltre a questi elementi va sicuramente citata l'Oasi del Colombarone già Sito d'importanza Comunitaria e Zona di protezione speciale (SIC IT 4040012 "Colombarone"), che è caratterizzata proprio dall'acqua di alcuni bacini di origine artificiale sede ormai consolidata di numerose specie di uccelli.

Da ricordare anche lo sviluppo di canali e fossetti per l'irrigazione e il drenaggio delle campagne che seppure marginalmente e stagionalmente svolgo un significativo ruolo nei cicli trofici di numerose specie fra cui rettili e anfibi, generi questi in forte declino da ormai alcuni decenni.

Aree urbanizzate

Tutte le aree che per presenza di strutture o attività non permettono lo sviluppo di attività naturali o paranaturali, in particolare si può notare come dal capoluogo l'urbanizzazione si sia prima diretta verso la direttrice Sud – Nord e attualmente si sta dirigendo sia a Ovest che a Est, seguendo le principali vie di comunicazione che attraversano il territorio comunale.

Inoltre le frazioni che un tempo erano prettamente a carattere rurale stanno subendo una progressiva urbanizzazione grazie all'aumento dell'edilizia residenziale e delle strutture commerciali.

4.1.4 LA FAUNA

Gli agricoltori, per potere sfruttare in maniera intensiva le campagne, hanno uniformato i diversi habitat naturali, creando dei veri e propri "deserti" per la fauna autoctona.

L'unica prospettiva per il momento è quella di assistere ad una sempre maggiore estensione di questo "deserto", infatti le soluzioni da adottare sono in netto contrasto con la legge del mercato. Le viti che hanno in vicinanza delle siepi, sono di maggiore interesse, infatti offrono un habitat ideale per svariate cenosi di animali.

Le siepi, in quanto composte da diverse specie, costituiscono una nicchia ecologica per diverse forme di fauna.

Per conoscere la tipologia e l'abbondanza della presenza faunistica di un territorio, è importante sapere quali e quante risorse ha a disposizione, cioè qual' è la sua capacità in termini di rifugio e di cibo.

L'agricoltura italiana, fino al dopoguerra, era una forma tradizionale di gestione a bassa intensità che consentiva la presenza, all'interno dell'area agricola, di habitat e micro-habitat semi-naturali come boschi, stagni, siepi.
L'agricoltura moderna, invece è una gestione del suolo ad alta intensità, che comporta la messa a coltura delle praterie, la bonifica delle paludi e l'eliminazione delle siepi.
Nella nostra città, la crescente urbanizzazione, ha reso sempre più rara la rondine, invece, la tortora e il piccione si sono adattati benissimo alle mutate condizioni e, trovandosi in un area completamente priva di predatori si sono riprodotti a dismisura.
Sebbene in generale sia vero che gli elementi naturali diminuiscono con l'aumentare dell'intensità dello sfruttamento, per quel che riguarda la fauna occorre fare delle precisazioni, in quanto accade spesso che lo spazio che un animale, non adattato alle nuove condizioni, lascia viene preso da un altro.
Così facendo si creano dei nuovi ecosistemi. non ancora in equilibrio; la modernizzazione comporta sì un impoverimento degli elementi naturali, ma questo, più che in numero è vero per quel che una minor diversificazione delle specie.
I seminativi non costituiscono un habitat di pregio per la fauna, infatti la rapida successione delle colture impedisce a molti animali di trovare la loro nicchia ecologica e quindi di potervici abitare stabilmente.
Inoltre bisogna che ci sia una maggior tutela delle acque, infatti l'acqua rappresenta la risorsa principale per ogni forma di vita; alterandone per qualità o quantità si rischia di portare alla migrazione o all'estinzione diversi animali, primi fra tutti i pesci, che sono i vertebrati più sensibili a questo parametro.
Tutto questo ha contribuito a far sì che la catena alimentare si rompesse; per impedire che ciò accada occorre che ci sia una minore messa a regime delle acque e un minore utilizzo di fertilizzanti e insetticidi.
Il parametro acqua è molto delicato e viene spesso alterato dall'uomo; nell'ultimo mezzo secolo, infatti, lo sviluppo dell'industria e dei grandi allevamenti, ha determinato un enorme emungimento di acqua con un conseguente abbassamento delle falde acquifere e pertanto anche della disponibilità idrica. Oggi l' acqua ha cambiato la sua finalità: un tempo, infatti veniva usata quasi solo per irrigare, ora invece serve più per lavare e raffreddare.
Confrontando le testimonianze bibliografiche con la ricerca sul campo si evidenzia che le specie presenti sono in media 18-20%in meno rispetto a quelle potenziali; infatti con la meccanizzazione dell'agricoltura, con l'impiego dei concimi chimici e la trattazione chimica della semente, la selvaggina ha cominciato a diminuire paurosamente e in certi casi è scomparsa completamente.
Gli effetti dell'alterazione dell'ambiente si ripercuotono anche sugli uccelli migratori, alcuni dei quali hanno ridotto o addirittura cessato la loro nidificazione in Italia.
Anche se per molte famiglie di uccelli migratori mancano dati attendibili sulla consistenza attuale, per alcune specie si è potuta accertare una forte diminuzione, almeno per quanto riguarda il loro stazionamento sulla nostra penisola.
Secondo l'Arrigoni degli Oddi, delle 465 specie di uccelli che si ritrovano in Italia, solo 63 sono sedentarie. Fra le altre 402 poi sono in atto diverse forme di spostamento: vi sono uccelli, come il Tordo, che arrivano in autunno, svernano e, salvo rarissime eccezioni, ripartono

verso il Nord con la buona stagione; altri, per esempio la Quaglia, che arrivano in primavera e ripartono in autunno, altri ancora, come l'Allodola, la Beccaccia, l'Alzavola, la Pavoncella, il Chiurlo e il Merlo sono specie sia nidificanti che stazionarie e sono particolarmente numerose all'epoca dei passi, cioè in primavera e in autunno.
La fauna, tipica dell'area, riscontrata è costituita dalle seguenti specie.
La Lucertola campestre (Podarcis sicula), il Ramarro (Lacerta viridis), l'Orbettino (Anguis fragilis), il Colubro liscio (Coronella austriaca), il Biacco (Coluber viridiflavus), , la Poiana (buteo buteo), il Gheppio (Falco tinnunculus), il Fagiano (Phasianus colchicus), il Cuculo (Cuculus canorus), l'Allocco (Strix aluco), il Succiacapre (Caprimulgus europaeus), l'Upupa (Upupa epops), il Picchio verde (Picus viridis), lo Scricciolo (Troglodytes troglodytes), la Passera scopaiola (Prunella modularis), Tordo bottaccio (Turdus philomelos), la Tordela (Turdus viscivorus), il merlo (Turdus merula), il Pettirosso (Erithacus rubecula), l'Usignolo (Luscinia megarhynchos), la Capinera (Sylvia atricapilla), la Cinciallegra (Parus major), la Cinciarella (Parus caeruleus), il Pendolino (Remiz pendulinus), la Cornacchia grigia (Corvus corone cornix), la Gazza (Pica Pica), la Ghiandaia (Garrulus glandarius), lo Storno (Sturnus Vulgaris), il Fringuello (Fringilla coelebs), il Verdone (Carduelis carduelis), il Cardellino (Carduelis carduelis), il Ciuffolotto (Pyrhula pyrhula), il Toporagno comune (Sorex araneus), la Talpa (Talpa europaea), il Riccio (Erinaceus europaeus), i chirotteri (Nyctalus noctula e N: siculus), la Lepre comune (Lepus capensis), lo Scoiattolo (Sciurus vulgaris), il Ghiro (Glis glis), il Quercino (Eliomys quercinus), l'arvicola rossiccia (Clethrionomys glareolus), il Topo selvatico (Apodemus sylvaticus), il Tasso (Meles meles), la Faina (Martes foina), la Volpe (Vulpes vulpes) e il Capriolo (Capreolus capreolus).
È necessario sottolineare che l'area in questione per le specie animali citate, fatta eccezione per rettili, anfibi e parzialmente anche per alcuni micromammiferi, non rappresenta che una parte del territorio necessario per espletare le fondamentali attività vitali e di sviluppo della specie.

4.1.5 I SUOLI

Dal punto di vista geomorfologico i depositi alluvionali dell'area in esame appartengono all' "Unità Geomorfologica delle Conoidi del Reticolo Idrografico Principale" (D. Preti, 1993), caratterizzata da ghiaie da medie a grossolane organizzate in corpi lenticolari, intercalate ad alternanze di strati di spessore decimetrico a tessitura moderatamente grossolana con strati a tessitura moderatamente fine.
Da un punto di vista stratigrafico si tratta di depositi attuali dell' età moderna, non alterati o ai primi stadi di alterazione, soggetti a periodico ringiovanimento per processi erosivi o deposizionali (Entisuoli).
Dal punto di vista pedologico i suoli dei terrazzi più alti appartengono all' Unita` Cartografica del Complesso Ascensione/Bellaria (Guermandi e Preti, 1993), e si tratta di depositi di terrazzo la cui messa in posto è riferibile a processi deposizionali degli ultimi due secoli.
Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica, con orizzonti superficiali di colore bruno grigiastro scuro, a tessitura da franca sabbiosa a franca sabbiosa

estremamente ghiaiosa. Sono suoli calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini in superficie e appartengono, nella classificazione della Soil Taxonomy al Gruppo dei Tipic Ustifluvents.
Nonostante l' elevata semplificazione degli orizzonti di cui consta il pedon, limitato ad un orizzonte umifero "A" limoso-sabbioso dello spessore di 50-100 cm, poggiante sul materasso ghiaioso dei terrazzi alluvionali, e nonostante il processo pedogenetico di formazione del suolo sia ancora limitato, in ragione dello stadio giovanile del materiale parentale, non sono presenti particolari problemi nutrizionali nei confronti delle principali colture agricole, soprattutto allontanandosi dal dominio delle colmate laterali fluviali più recenti, e possono essere ospitate anche colture di pregio quali quelle frutticole.
Tuttavia, in numerose zone le lavorazioni agricole del terreno hanno portato a giorno il materiale ghiaioso e ciottoloso, che conferisce al substrato un'elevata permeabilità e drenaggio, con conseguente accelerazione dei fenomeni di ossidazione della frazione organica. La presenza molto abbondante di scheletro e l'occasionale rischio di inondazione condizionano le possibilità di utilizzazione agricola in questi casi e determinano una attitudine nulla a ricevere reflui zootecnici.

4.1.6 IL PAESAGGIO

Il paesaggio corrisponde alla parte visibile di un determinato ambiente ed é costituito dalle caratteristiche fisiche, biologiche ed antropiche che coesistono in una porzione di territorio. Questo concetto di paesaggio, integra il concetto ecologico con il concetto estetico della veduta panoramica, la bellezza naturale e le caratteristiche geografiche.
Il sistema soggettivo, si fonda su una base estetica o percettiva in cui l'uomo come osservatore é l'elemento che definisce il paesaggio, un altro invece, introduce l'uomo non solo come soggetto percettore, ma anche come protagonista dell'evoluzione del paesaggio. Più in generale il paesaggio é l'ambiente che manifesta le evoluzioni della società nel tempo, a seguito dello sviluppo socio-economico.
L'uomo ha influenzato in modo diretto ed indiretto l'ambiente ed é diventato un compito arduo trovare un paesaggio definibile come completamente naturale, fatta eccezione per alcuni luoghi isolati delle foreste pluviali tropicali.
Le relazioni tra uomo e ambiente naturale variano da zona a zona, a seconda delle differenze fisiche come la topografia, il clima, la geologia, il suolo, dei fattori biotici e del tipo di sfruttamento da parte dell'uomo che può essere minimale o intensivo. L'utilizzo del territorio da parte dell'uomo si é evoluto intorno a due fattori fondamentali: il tipo e l'accessibilità della risorsa e la dinamica dei processi demografici. Entrambi sono legati ad una rete di componenti ecologiche, economiche, sociali e culturali.
La conservazione del paesaggio aiuta a proteggere le specie ed il loro ambiente, come contributo alla salvaguardia della ricchezza e diversità del paesaggio stesso. Visto su scala umana, il paesaggio é un insieme di unità spaziali disaggregabili, sempre in relazione tra di loro. L'ecosistema quindi può essere considerato strutturalmente ad un livello inferiore rispetto al

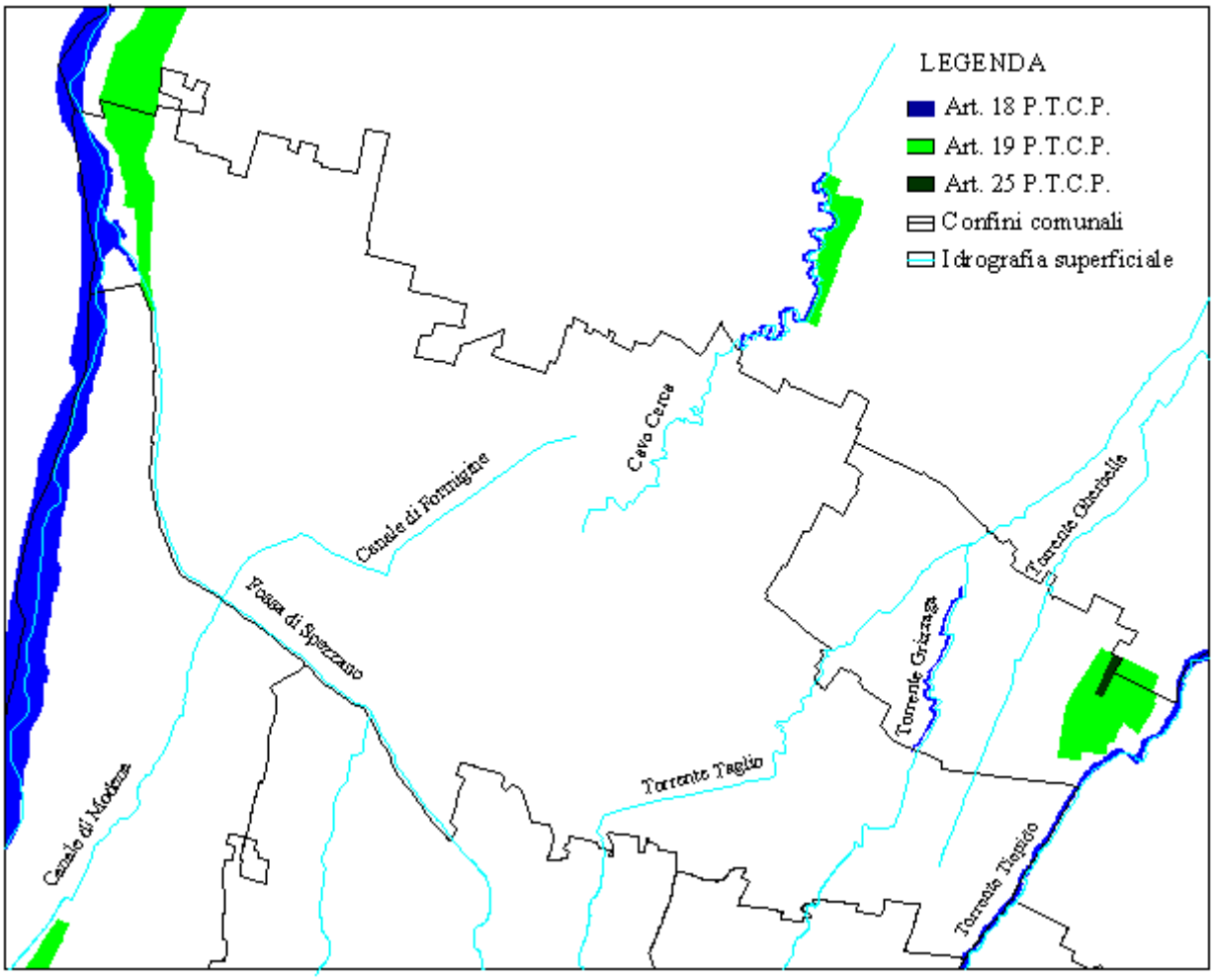
paesaggio; di conseguenza le caratteristiche del paesaggio sono formate dall'insieme delle caratteristiche degli ecosistemi che lo compongono.
Caratteri propri del sistema paesaggio sono la diversità ambientale e la connessione dei sistemi che lo costituiscono. L'ecologia del paesaggio mette in risalto l'eterogeneità piuttosto che l'omogeneità spaziale dei sistemi ecologici, puntando quindi lo studio sulla biodiversità e sugli effetti che la possono in un certo modo modificare.
Fondamentalmente quindi l'ecologia per lo studio del paesaggio utilizza due tipi di visione del paesaggio stesso: la scala umana e la diversità biologica. Il primo utilizza una scala metrica valutando i singoli ecosistemi (boschi, aree coltivate, siepi ecc.) e gli insediamenti antropici, il secondo descrive l'eterogeneità spaziale utilizzando scale di dettaglio diverse a seconda dell'ampiezza del territorio in esame. Entrambe queste visioni riconducono il paesaggio ad un mosaico costituito da entità discrete definite macchie.
Ogni macchia ha una forma, una dimensione e più connessioni con le altre macchie contigue, quindi ogni paesaggio può essere descritto e classificato in base alla biodiversità, alla dominanza di un tipo di macchia e alla dispersione delle macchie che lo compongono.
Questa struttura del territorio a macchie può avere origini naturali o essere opera dell'uomo. Le cause naturali dell'eterogeneità ambientale possono essere accidentali, come ad esempio la dispersione dei semi col vento o gli incendi, o di segregazione spaziale di determinate specie a causa della prevalenza di specie più forti: la struttura a mosaico che si é costituita viene considerata mutevole o itinerante. Infatti, quando si forma una nuova macchia le interazioni ambientali e le relazioni tra gli organismi possono modificarsi. L'origine antropica é generalmente quella più evidente e dominante. Infatti, la trasformazione di aree naturali in aree ad uso agricolo o insediativo, causano modifiche al paesaggio permanenti andando ad influenzare in modo sensibile la biodiversità e le interazioni tra specie, provocando la scomparsa di molte di esse. Le variazioni delle singole macchie e del mosaico rappresentano la dinamica del paesaggio.
Gli elementi contigui di un paesaggio si influenzano fra di loro, costituendo delle aree di margine, in cui si trovano le specie provenienti dagli ecosistemi vicini.

L'ambiente di studio

Buona parte del Comune di Formigine appartenente alla fascia della pianura pedecollinare, i cui limiti sono definiti a ovest dal fiume Secchia e torrente Fossa di Spezzano e ad est al torrente Tiepido. Il torrente Fossa che oggi costituisce un confine naturale con il Comune di Sassuolo, veniva anticamente denominato torrente Formigine, in quanto nel Medio Evo attraversava Formigine per confluire nel Comune di Modena. Fra il IX e il XII secolo ha subito una deviazione drastica del corso ed attualmente sfocia nel fiume Secchia all'altezza di Magreta.
L'area perifluviale del fiume Secchia é senza arginature, con un percorso pressoché rettilineo e sassoso influenzato dal fiume stesso. La vegetazione, prevalentemente di tipo xerofilo, é bassa e composta principalmente da alberature di salici (Salix alba, S. porpurea, S. fragilis e S. eleagnos), pioppo bianco e nero (Populus alba e P. nigra) e sporadicamente l'ontano bianco (Alnus incana) e arbusti come olivello spinoso (Hippophae rhamnoides), ginestra odorosa

(Spartium junceum), rosa selvatica (Rosa canina), orniello (Fraxinus omus) e indaco bastardo (Amorpha fruticosa).
Per il torrente Tiepido la vegetazione appare di tipo stratificato e continuo. Le specie floristiche sono rappresentate da specie generalmente autoctone o rinaturalizzate: la specie maggiormente rappresentativa é la robinia, dotata di grande adattabilità e favorita dai numerosi interventi umani di abbattimento. Si trovano inoltre olmi, querce (farnia e roverella), acero campestre, prugnolo, biancospino, sanguinello, sambuco, frassini, fusaggine e ligustro, oltre a rovi e rampicanti.
Il paesaggio del territorio formiginese ha subito notevoli modifiche nel corso degli anni soprattutto a causa della forte urbanizzazione con un aumento delle aree industriali e residenziali a scapito di quelle agricole e naturali.

FIGURA 4.1 – Mappa delle oasi protette



Le aree naturali vengono individuate attraverso la mappa delle aree protette definite dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) rappresentata in figura. Nel Comune di Formigine sono state individuate alcune aree sottoposte a tutela secondo gli articoli 18 (invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua) e 19 (zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale, nella zona nord-ovest vicina al fiume Secchia. Il territorio di

Formigine viene suddiviso secondo il P.T.C.P. in 5 Unità di Paesaggio (U.P.) a seconda delle caratteristiche generali del territorio:

U.P. 12 - Paesaggio perifluviale del fiume Secchia nella fascia di alta pianura.

Paesaggio dominato dalla presenza del fiume Secchia in tratto non arginato con andamento rettilineo e greto sassoso, interessato da attività estrattive, per le quali dovrebbe essere previsto in tempi brevi il trasferimento con conseguente recupero e rinaturalizzazione delle aree. I caratteri climatici favoriscono una vegetazione bassa con prevalenza di salici.
U.P. 13 - Paesaggio dell'alta pianura occidentale.
Il territorio é privo di rilevanti connotazioni paesaggistiche, con morfologia piatta in cui la rete idrografica é rappresentata solamente da fossati di scolo ed irrigui. Sono presenti aziende di tipo misto viticolo-zootecnico in cui prevale l'allevamento di tipo intensivo. Gli appoderamenti sono ampi ed irregolari. La presenza di fabbricati anche a volte di notevoli dimensioni é prevalentemente a servizio dell'attività zootecnica.

U.P. 14 - Paesaggio dell'alta pianura centro-orientale.

E' fortemente connotata dalla presenza degli affluenti del torrente Tiepido con significativo interesse ecologico e paesaggistico. L'ambito é prevalentemente pianeggiante e la presenza dei corsi d'acqua favorisce lo sviluppo di una vegetazione prevalentemente ripariale. Si ha una presenza diffusa di alberi sparsi anche di grandi dimensioni. Si ha un reticolo idrografico costituito dal torrenti Grizzaga, Taglio e Cerca. Le aziende presenti sono prevalentemente orientate verso la zootecnia, mentre l'appoderamento appare frammentato.

U.P. - 17 Paesaggio pedecollinare dei principali centri.

Il territorio é dominato dall'agricoltura che determina un paesaggio abbastanza ricco e meno banalizzato rispetto ad altri di pianura. Il paesaggio é caratterizzato dall'alternanza di campi coltivati e siepi arborate boschi di piccole dimensioni e formazioni lineari di alberi che rappresentano un elemento di pregio del paesaggio agrario. Sono presenti aziende ad orientamento combinato; la maglia poderale ha carattere di regolarità.

U.P. 18 - Paesaggio della conurbazione pedemontana centro-occidentale.

L'area presenta una elevata densità insediativa sia residenziale che produttiva dove l'agricoltura riveste un ruolo marginale, con caratteri interstiziali. I caratteri ambientali sono scarsamente rappresentati dalla vegetazione spontanea, relegata agli ambiti dei corsi d'acqua e in molti casi da specie arboree infestanti. Tra le principali emergenze geomorfologiche e naturalistiche si può citare il Parco della Resistenza. L'attività agricola non é riconducibile a singole produzioni specifiche.

Connessioni ecologiche

Questo tematismo rappresenta la sintesi di un periodo abbastanza lungo di indagine e osservazione sul campo alla ricerca di quegli elementi che caratterizzano dal punto di vista ecologico il territorio in questione.
Il contesto ambientale è fortemente connotato dall'agricoltura che semplifica in maniera drastica gli habitat riducendo il numero di specie presenti pertanto ciò che rimane a disposizione per comprendere cosa funziona come "canale" di comunicazione tra la collina e la

pianura, sono gli elementi superstiti alle trasformazione (es. filari, boschetti di ripa, vegetazione dei corsi d'acqua minori, parchi e giardini) oppure le aree para naturali spontanee (incolti, aree marginali, ecc.) o di origine artificiale (siepi, rimboschimenti, produzioni legnose a ciclo medio-lungo <20-40 anni>).
Anche se apparentemente molte di queste formazioni non sembrano possano svolgere ruoli significativi nel contesto ambientale, esse in realtà, in contesti così semplificati, permettono lo sviluppo di nuclei (vegetali e/o animali) anche se con basse densità e strutture di popolazione non complete.
Questi elementi possono essere distinti in due categorie su base temporale continua o stagionale:

- Base continua boschi di ripa, boschetti, rimboschimenti, siepi, corsi d'acqua perenni, vegetazione spondale non soggetta a manutenzione, parchi e giardini urbani, filari, incolti per più di cinque anni, case rurali non più utilizzate da almeno 5-7 anni.
- Base stagionale vegetazione spondale soggetta a manutenzione, corsi d'acqua con regime idrico discontinuo per cause naturali o artificiali, incolti e aree abbandonate per meno di cinque anni, aree con forte disturbo antropico nei periodi critici per la fauna.

Anche se come abbiamo visto non ci troviamo di fronte certo ad habitat complessi, essi non vanno considerati come elementi singoli ma come parti di una struttura rarefatta ma complessa in grado di connettere porzioni di territorio (zone rifugio, aree di irradiamento, ecc.) fra loro distanti in modo protetto. Sul territorio comunale questi elementi sono stati evidenziati nel tematismo cartografico specifico, dal quale si evince come siano frequenti le interruzioni subite da queste connessioni; ovviamente non tutte le interruzioni hanno uguale significato, infatti andrebbero distinte in funzione del target di specie scelto quale elemento per la definizione della capacità portante della rete ecologica che si vuole sviluppare.
La rete ecologica è un sistema di aree naturali o seminaturali (nodi) e di elementi ecosistemici lineari di collegamento tra i nodi (corridoi) che svolgono un ruolo di rifugio, sostentamento, via di transito di specie animali che, innervando il territorio, favoriscono la tutela, la conservazione e possibilmente l'incremento della biodiversità.
Il concetto di rete ecologica rappresenta una importante innovazione in quanto consente di garantire una funzionalità ecologica anche a spazi naturali di limitata estensione (che sono quelli rinvenibili in territori densamente abitati) attraverso la loro connessione in sistemi reticolari (le reti ecologiche, appunto).
L'argomento rete ecologica va affrontato sotto molteplici aspetti e punti di vista che vanno dall'analisi e valutazione della situazione attuale anche attraverso l'uso di particolari indicatori, alla valutazione delle politiche e degli attori che interagiscono sul territorio rispetto alla possibilità di creazione e mantenimento delle reti, allo sviluppo di progetti pilota, alla valutazione del ruolo del mondo agricolo ed infine al rapporto fondamentale fra progetto di rete ecologica e pianificazione del territorio.
La rete ecologica interagisce infatti in modo significativo con le zone urbane (in particolare con quelle periurbane), con il territorio agricolo, con il sistema delle infrastrutture viarie e ferroviarie, con i corsi d'acqua e le zone umide; la definizione di una politica per lo sviluppo

delle reti ecologiche richiede quindi il coordinamento e l'integrazione di diverse politiche settoriali e chiama in causa una molteplicità di attori pubblici e privati.
Fondamentale risulta poi il rapporto fra progetto di rete ecologica e strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica in quanto campo privilegiato di una possibile integrazione delle politiche settoriali che hanno ricadute sul territorio.

La situazione di partenza

La progressiva scomparsa di habitat naturali e di specie animali , come già detto in precedenza, è un fenomeno che interessa tutta l'Europa; nella regione Emilia – Romagna (e anche in altre regioni italiane) i territori di pianura hanno subito nel tempo grandi trasformazioni legate le attività dell'uomo; nella seconda metà del ventesimo secolo tali trasformazioni hanno assunto livelli di particolare intensità per cui oggi in queste zone sopravvivono pochi ambienti che possano essere definiti naturali o seminaturali e sono di piccola dimensione ed isolati fra loro.
Ciò ha comportato la riduzione fino alla scomparsa di interi habitat ed ha ridotto la presenza di specie animali e vegetali e quindi il grado di biodiversità con conseguenti situazioni di impoverimento ed indebolimento complessivo di tutti gli ecosistemi presenti legati principalmente in queste zone ai corsi d'acqua, alle zone umide e all'agricoltura non industrializzata dove siepi, filari e piantate rappresentavano importanti elementi lineari di elevato valore ambientale.
La diversità biologica dipende, infatti, fortemente dalla qualità, quantità e coesione delle aree naturali; in presenza di habitat piccoli ed isolati le popolazioni vitali sono sempre a rischio di estinzione sia per effetto di eventi accidentali (incendi, inquinamenti, ecc.) sia per le maggiori difficoltà a riprodursi.
La capacità delle popolazioni animali e vegetali di migrare e di colonizzare nuovi siti ne garantisce la sopravvivenza anche quando la loro presenza nelle aree di origine viene messa in pericolo; il continuo scambio genetico fra popolazioni di aree diverse ne aumenta invece la variabilità e riduce la probabilità di estinzione locale.
La semplificazione e la banalizzazione degli ecosistemi naturali e semi-naturali rappresenta un rischio potenziale per tutto il territorio e nei territori di pianura è un dato di fatto.
L'intera pianura soffre infatti di una elevata e generale rarefazione degli spazi naturali e seminaturali e quindi della conseguente riduzione della biodiversità: un habitat di estensione limitata è in grado di ospitare una popolazione floristica e faunistica di entità numerica finita e limitata che, in caso di perturbazioni esterne rischia di estinguersi.
Alla perdita di biodiversità si associa in modo inscindibile il progressivo impoverimento della diversità paesaggistica, ovvero della capacità dei sistemi paesaggistici di mantenersi in equilibrio.
Un alto valore di eterogeneità può corrispondere a un'alta capacità di autoequilibrio di fronte a perturbazioni, pertanto il limite di resilienza di un ecosistema dipende in stretto rapporto dalla sua complessità.

La frammentazione fisica degli ecosistemi.

Come è noto dai rapporti della UE il consumo di suolo bioproduttivo è in forte accelerazione nei paesi membri: le aree edificate sono aumentate del 20 - 22% negli ultimi due decenni, ad un ritmo molto più rapido della crescita demografica (6,5%).

A causa di queste tendenze, crescenti quantità di terreno sono intercluse con perdite di terreno bioproduttivo e frammentazione di zone naturali in gran parte dell'Europa.

Dall'analisi effettuata sulle carte storiche del territorio, si evince come un tempo il paesaggio della pianura fosse dominato dal seminativo arborato; paragonabile a un bosco rado. Questa condizione forniva habitat a molte specie selvatiche; erano inoltre presenti ampie zone umide ricche di biodiversità.

Il paesaggio agricolo attuale è invece dominato dal seminativo semplice con monocolture e diminuzione delle zone a prato; ragion per cui i terreni sono per la maggior parte dell'anno privi di copertura vegetale.

Lo sviluppo degli insediamenti urbani e delle infrastrutture di trasporto, oltre a generare disturbo per la fauna, hanno avuto un grave effetto di frammentazione del territorio.

Dalle analisi effettuate si evidenzia l'elevatissimo livello di frammentazione che caratterizza l'area della conurbazione di Modena e della zona pedecolinare da Sassuolo a Maranello . In generale in tutto il territorio di pianura si segnala un aumento degli indici di frammentazione per effetto della realizzazione di nuove urbanizzazioni e nuove infrastrutture di trasporto; la tendenza all'aumento della pressione insediativa nei centri di medie e piccole dimensioni; la tendenza dei nuovi insediamenti a saturare gli spazi ancora liberi; la tendenza dei centri dell'alta pianura a saldarsi con quelli della pedecollina.

L'avvio di un lavoro di costruzione di una banca dati che sistematizzi in un unico "contenitore" il maggior numero di dati disponibili sulla presenza di specie animali e vegetali nel nostro territorio, accompagnata da un monitoraggio sul campo per misurare e comprendere la complessità attuale degli ecosistemi presenti ed il loro livello di biodiversità, ha consentito di potere apprezzare come la diversità biologica sia fortemente condizionata dalla complessità e dalla articolazione dell'ambiente.

La frammentazione delle iniziative

L'analisi delle politiche territoriali in atto nel territorio provinciale in un qualche modo correlate al tema delle reti ecologiche e considerate rilevanti dal punto di vista degli impatti sul Progetto stesso, ha messo in luce il loro reciproco limitato coordinamento, che spesso si traduce nell'eccessiva frammentazione degli interventi.

Il limitato coordinamento è riscontrabile dal livello di pianificazione sino al livello operativo nella progettazione e nella realizzazione di singoli interventi, frequente sono le riproposizioni di iniziative di tutela legate alla fauna, alla flora alla realizzazione di infrastrutture per la mobilità "dolce" gestite senza un coordinamento fra gli enti, cosa che produce studi ripetuti sui medesimi ambiti territoriali.

Questo modo di agire, nei casi migliori, genera duplicazione di attività, nei peggiori azioni che perseguono obiettivi contrapposti, quando poi si realizzano interventi questi sono per lo più scollegati fra loro e incapaci di integrarsi con l'esistente.

E' questo ad esempio il caso di numerosi interventi di carattere agroambientale che i Consorzi di bonifica hanno realizzato in maniera diffusa sul territorio, senza tuttavia arrivare a creare una rete ecologica.
I motivi che stanno alla base di questa limitata attenzione al problema della frammentazione degli habitat e all'incapacità di ideare e realizzare una politica integrata per le reti ecologiche sono diversi; vi sono in particolare aspetti di tipo immateriale, quali la sensibilità verso il tema, l'organizzazione e le competenze.
Se non si riesce a migliorare l'efficienza dell'azione è difficile potere ipotizzare il rafforzamento di questa politica.
Si parte,infatti, da una situazione di elevata frammentazione delle aree naturali e semi-naturali della pianura modenese caratterizzata, secondo le tipologie proposte da Malcevschi (1996), dalla presenza prevalente di neo-ecosistemi di medio-piccola dimensione disposti secondo due modelli: nella bassa pianura le unità ecosistemiche sono disposte in piccoli raggruppamenti a breve distanza tra loro; nella parte centrale della pianura queste unità sono maggiormente distanziate ed isolate.
Nel territorio comunale gli elementi esistenti le cui caratteristiche, per dimensione e proprietà ecologiche, che sono tali da svolgere una funzione "portante" e di connessione con il sistema delle aree protette provinciali, con gli spazi naturali e semi-naturali esistenti e con altri potenziali elementi della rete esistente, vanno conosciuti e approfonditi.

A titolo esplicativo si elencano in successione gli elementi fondanti una rete ecologica:

a) **Nodi**, costituiti da unità areali naturali e semi-naturali di specifica valenza ecologica con funzione di capisaldi della rete e unità areali naturali e semi-naturali che offrono prospettive di evoluzione in tal senso, convenzionalmente definite dal Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e comprendono le Aree centrali (core areas) ove sono presenti biotopi, habitat naturali e seminaturali, ecosistemi di terra e acquatici e le zone cuscinetto (buffer zones) ad esse adiacenti.

b) **Altri elementi di interesse ambientale**, costituiti da unità areali naturali e semi-naturali che, seppur di valenza ecologica riconosciuta, sono caratterizzati da minori complessità, dimensioni ridotte e da isolamento rispetto alle aree nodali. Essi sono costituiti esclusivamente dal biotopo, non comprendendo aree a diversa destinazione.

c) **Corridoi**, costituiti da unità lineari naturali e semi-naturali con andamento ed ampiezza variabili che conservano caratteristiche di naturalità o semi-naturalità non completamente compromesse in grado di svolgere, anche a seguito di azioni di riqualificazione, la funzione di collegamento tra nodi, garantendo la continuità della rete ecologica d'area vasta mediante ecosistemi lineari terrestri e acquatici. Tali unità assumono le funzioni delle aree di cui alla lettera p, art.2 del DPR 8/9/1997, n.357. I Corridoi ecologici coincidono con i Corridoi di connessione (green ways/blue ways) convenzionalmente definiti dal Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio.

d) **Direzioni di collegamento per il completamento della rete**, segnalano la necessità di individuare fasce di territorio da ricostituire con funzione di corridoio ecologico. Le direzioni di collegamento possono essere distinte in relazione al il tipo prevalente di elemento territoriale di "appoggio", in due macro tipologie:
d1) Fasce di mitigazione ambientale di infrastrutture con funzione di collegamento. In questi casi il progetto dell'opera dovrà prevedere opportune fasce laterali di vegetazione di ampiezza adeguata caratterizzate da continuità e ricchezza biologica. In prima approssimazione si possono individuare i seguenti tipi di fasce:
d.1.1) in affiancamento alle infrastrutture per la viabilità;
d.1.2) in affiancamento alle infrastrutture ferroviarie;
d.1.3) in affiancamento a piste ciclabili.
d.2) Direzioni di collegamento in territorio rurale da attuarsi prevalentemente in appoggio ad elementi naturali e semi-naturali esistenti: reticolo idraulico-agrario, aree di risulta - marginali, coltivi abbandonati.

e) **Sistema collinare-montano** individua l'insieme delle aree boscate, a prato-pascolo e rocciose del territorio collinare-montano all'interno delle quali dovrà essere favorita la creazione di corridoi ecologici in particolare lungo direttrici preferenziali utili alla connessione ecologica degli importanti spazi naturali qui presenti (parchi, riserve naturali, ecc,).

f) **Ambiti rurali funzionali alla "connettività diffusa" fra pianura e collina**, rappresentano le parti di territorio rurale all'interno delle quali dovrà essere conservato ed ove possibile incrementato il gradiente di permeabilità biologica ai fini dell'interscambio dei flussi biologici tra pianura e Sistema collinare-montano.

g) **Fasce di rispetto periurbane**, sono fasce di territorio rurale che, compatibilmente con le funzioni di mantenimento della conduzione agricola dei fondi e di promozione di attività integrative del reddito agrario ai sensi della L.R. 20/2000, possono svolgere funzione di connessione ecologica anche attraverso la realizzazione di elementi funzionali di estensione limitata, ma aventi carattere di maggiore diffusività sul territorio, perseguendo nel contempo l'obiettivo di qualificare il territorio agricolo e di costituire un filtro fra i limiti della città e la campagna.

h) **Area di incremento dei nodi.** Si tratta di un'area carente di unità funzionali della rete ecologica d'area vasta. L'obiettivo di lungo periodo per quest'area è quello di promuovere la realizzazione di nuovi nodi. Nel breve periodo l'obiettivo è quello di sviluppare azioni di riqualificazione e potenziamento della funzione di corridoio ecologico svolta dai corsi d'acqua esistenti e di ricreare comunque una reticolarità almeno sufficiente sotto il profilo del collegamento tra i nodi esistenti utilizzando in particolare gli elementi residui della centuriazione.

I) **Varchi.** Nelle zone in cui l'edificazione corre il rischio di assumere il carattere di continuità, si segnalano le porzioni residuali di territorio non edificato da preservare o perché interessate dalla presenza di Corridoi ecologici ovvero perché interessate da Direzioni di collegamento ecologico nelle quali promuovere a livello locale lo sviluppo di unità funzionali della rete ecologica.

4.2 INTERVENTI IN ATTO PER LA DIFESA DEGLI AMBITI DI PREGIO AMBIENTALE E NATURALISTICO

4.2.1 Salvaguardia e uso delle aree verdi e oasi naturalistiche.

Per la tutela e la salvaguardia delle aree verdi e delle oasi naturalistiche, il Comune ha istituito un regolamento del verde pubblico a scopo di disciplinare le attività permesse, gli interventi, l'accessibilità e le sanzioni. Per quanto riguarda l'uso delle aree a verde pubblico, vengono definiti i campi di applicazione, i divieti generali e particolari e le relative sanzioni, la tutela degli animali e piante presenti nell'area e l'accesso regolamentato degli animali domestici e dei veicoli.
Nel comune, come visto in precedenza, sono presenti anche alcuni parchi di ville storiche a cui é stato fatto particolare riguardo tra queste si indica di particolare interesse il parco di "Villa Resistenza", il parco del "Castello di Formigine", il parco di "Villa Benvenuti" e il parco di "Villa Sabatini".
Il parco di Villa Resistenza ubicato in Via S. Antonio ci Formigine, ha una composizione architettonica e vegetale da considerarsi ai fini del Regolamento come "giardino storico" e come tale deve essere salvaguardato secondo regole specifiche. Le specifiche disposizioni sotto riportate valgono anche, per analogia di parametri storico - ambientali, per il Parco del Castello, per il Parco di Villa Benvenuti, per il Parco di Villa Sabattini. L'organizzazione di ogni visita, rientrante nello svolgimento dell'attività didattica o ricreativa, di gruppi di scolaresche, é sottoposta alle regole di rispetto per l'ambiente.
Per quanto riguarda l'occupazione di spazi e aree a verde pubblico per usi culturali ricreativi vengono definiti i tempi di allestimento e sgombero delle attrezzature, nonché le modalità di domanda e svolgimento di tali attività e gli obblighi degli organizzatori per quanto riguarda i danni e le responsabilità.
Anche al patrimonio arboreo pubblico e privato viene dedicato un capitolo del regolamento riferendosi all'art. 10 delle Norme del P.T.P.R. e normati dal P.R.G.. Tutte le piante del territorio comunale devono essere tutelate e mantenute in buono stato di conservazione. Il regolamento norma inoltre gli interventi relativi agli alberi di pregio tutelati dal PRG di proprietà pubblica e privata, alberi di pregio tutelati dalla Regione Emilia Romagna di proprietà pubblica e privata e gli alberi classificati di alto fusto di proprietà pubblica e privata.

Il PRG individua gli alberi di pregio tutelati: su di essi l'intervento di abbattimento deve essere preventivamente autorizzato:

- Gli alberi di pregio tutelati della Regione Emilia Romagna sono individuati nel "CENSIMENTO ALBERI MONUMENTALI" effettuato dall'Istituto per i Beni Artistici Regione Emilia Romagna nel 18/07/1989. Gli esemplari arborei inseriti all'interno del censimento sopra menzionato come piante "sottoposte e tutela" sono assoggettati alle norme dei Decreto dei Presidente della Giunta Regionale n.419 del 01/08/1988, ci sensi dell'art. 6 della L.R. 24/01/1977 n.2. L'elenco di tale Censimento, ed il decreto di vincolo sono allegati al presente Regolamento quale parte integrale

- Le alberature eventi circonferenza dei tronco superiore a quanto indicato dal P.R.G. (si considera detto fusto un esemplare che presenta una circonferenza uguale o superiore a cm 40, a cui corrisponde un diametro pari a circa 12,73 cm, misurato ad un'altezza di 100 cm dal suolo) e le piante con più tronchi se almeno uno di essi presenta una circonferenze maggiore di quanto indicato dallo stesso, devono essere rigorosamente conservate con particolare riguardo alle specie autoctone o ambientate.

- L'abbattimento delle piante, anche non più vegetanti, é subordinato alla ripristino sul territorio comunale di alberi, di norma della stessa specie con le modalità di seguito indicate:

Pianta abbattuta			**Impianto in sostituzione**		
diametro	**circonferenza (circa)**		**n. piante**	**diametro minimo**	**circonferenza (circa)**
Fino e 50 cm.	157 cm		1	2 cm	6,28 cm
Fino a 100 cm	314 cm		1	3 cm.	9,42 cm
Oltre i 100 cm	oltre 314 cm		1	10 cm.	31,4 cm

(Il diametro si intende misurato ad 1 metro dal suolo.)

Pianta abbattuta senza autorizzazione			**Impianto in sostituzione**		
Diametro	**Circonferenza (circa)**		**n. piante**	**Diametro minimo**	**Circonferenza (circa)**
Fino a 50 cm	157 cm		2	2 cm	6,28 cm
Fino a 100 cm	314 cm		2	3 cm	9,42 cm
oltre i 100 cm	oltre 314 cm		2	10 cm	31,4 cm

Se non sarà possibile la ripiantumazione con essenze della stessa specie ciò dovrà essere debitamente specificato e motivato nella domanda ed in tal caso il ripristino dovrà possibilmente privilegiare le specie autoctone o ambientate e tra queste quelle meglio adattabili all'ecosistema urbano, le cui tipologie polliniche non ricadano tra quelle a maggior induzione allergica.
Le ripiantumazioni dovranno avvenire al massimo entro 1 anno dalla data dell'abbattimento non autorizzato. A ripiantumazione avvenuta sarà obbligo per il proprietario comunicare all'Amministrazione Comunale l'avvenuta ripiantumazione e fornire idonea documentazione fotografica.
Sono soggette alla norme dettate dal presente articolo le essenze arboree individuate nel "CENSIMENTO ALBERI MONUMENTALI" effettuato dall'Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia Romagna del 18/07/1989. Gli esemplari arborei inseriti all'interno del censimento sopra menzionato come piante "sottoposte a tutela" sono assoggettati alle norme del Decreto dei Presidente della Giunta Regionale n.419 dei 01108/1988, ai sensi dell'art. 6 della L.R. 24/01/1977 n.2. L'elenco di tale Censimento, ed il decreto di vincolo sono allegati al presente Regolamento quale parte integrale.

Gli alberi monumentali tutelati nel Comune di Formigine.
Nel 1977, con la Legge regionale n. 2. la Regione Emilia-Romagna si dotava di un primo strumento per la conservazione del patrimonio naturale.
L'art. 6 di questa Legge prevede che la Regione, attraverso l'emanazione di un Decreto possa sottoporre "a particolare tutela esemplari arborei singoli od in gruppi, in bosco od in filari, di notevole pregio scientifico o monumentale vegetanti nel territorio regionale. Nel decreto dovrà altresì essere indicata la esatta ubicazione degli esemplari arborei tutelati, le caratteristiche e le modalità di segnalazione degli stessi in loco, nonché i criteri e la durata di applicazione del regime di tutela".

In applicazione di questa norma, spesso su segnalazione di Associazioni di cittadini, di Enti locali, dell'Istituto beni culturali della Regione e di altri soggetti pubblici o privati, sono stati emanati numerosi provvedimenti di tutela.
A ciascun albero monumentale, vengono associati alcuni dati: la specie, la localizzazione, le dimensioni, lo stato di salute, gli estremi dei provvedimenti di tutela. Un'immagine dell'albero spesso correda le informazioni.

TIPOLOGIA	**LOCALITA'**	**DATI CATASTALI**
Una farnia	Colombaro Via Castelnuovo R.	F. 54 M. 68
Un pioppo bianco	Colombaro Via Castelnuovo R.	F. 53 M. 49
Una farnia	Colombaro Via Vandelli	F. 53 M. 26
Un filare di cipressi	Colombaro Via S. Antonio (Pieve Romanica)	F. 56 M. 11
Una farnia	Magreta Via Marzaglia (Loc. Cantone)	F. 1 M. 24
Una farnia	Magreta Via Marzaglia (Casa Poli)	F. 7 M. 13

Alberi tutelati nel Comune di Formigine.

Specie: Populus alba L. (Pioppo bianco) Comune: FORMIGINE Località: COLOMBARO Via Castelnuovo Rangone Altezza: 30 m, Diametro: 130 cm Stato vegetativo: Medio Provv. tutela: 1988 D.P.G.R. n.419	

Specie: Quercus robur L. ssp. robur (Farnia) Comune: FORMIGINE Località: COLOMBARO Via Castelnuovo Rangone Altezza: 20 m , Diametro: 130 cm Stato vegetativo: Media Provv. tutela: 1988 D.P.G.R. n.419	

Specie: Cupressus sempervirens L. (Cipresso) Comune: FORMIGINE Località: COLOMBARO Via S. Antonio Stato vegetativo: Medio Provv. tutela: 1988 D.P.G.R. n.419	

Specie: Quercus robur L. ssp. robur (Farnia) Comune: FORMIGINE Località: COLOMBARO Via Vandelli Altezza: 25 m , Diametro: 108 cm Stato vegetativo: Medio Provv. tutela: 1988 D.P.G.R. n.419	

Specie: Quercus robur L. ssp. robur (Farnia) Comune: FORMIGINE Località: MAGRETA Via Marzaglia (Cantone) Altezza: 25 m , Diametro: 128 cm Stato vegetativo: Buono Provv. tutela: 1988 D.P.G.R. n.419	

Specie: Quercus robur L. ssp. robur (Farnia) Comune: FORMIGINE Località: MAGRETA Via Marzaglia (Casa Poli) Altezza: 25m , Diametro: 100cm Stato vegetativo: Medio Provv. tutela: 1988 D.P.G.R. n.419	

Anche nella scelta delle specie nei nuovi impianti e nelle sostituzioni la scelta deve tendere al mantenimento degli aspetti naturali, paesaggistici e colturali dei territorio. I criteri per la scelta variano in funzione della zone in cui sono attuati gli interventi e sono più rigorosi nelle zone e più alto valore ambientale, quali le aree naturali e le zone agricole, mentre lasciano maggiori possibilità di scelta nelle aree urbane nelle quali sono radicalmente alterate le originarie condizioni climatico ambientali. Dovranno, inoltre, essere rispettati i criteri di massima tutela del precario equilibrio dell'ecosistema, inserimento di alberi ed arbusti preferibilmente autoctoni e nelle forme tipiche, intendendosi escluse le varietà ornamentali; possono essere usate specie diverse solamente in situazioni ambientali particolari al fine di produrre, un miglioramento ecologico dell'ecosistema. Per le zone agricole si deve tendere alla salvaguardia di quel paesaggio tipico della pianure creato nei secoli di lavoro di coltivazioni dei campi e la scelta delle essenze: alberi e arbusti autoctoni o nelle forme tipiche, Verde privato urbano.

4.2.2 Specie per i nuovi impianti (elenco a titolo esemplificativo, non esaustivo)

Alberi autoctoni o ambientati

Acer campestre L.	Acero campestre		Populus alba L.	Pioppo bianco
Celtis australis L.	Bagolaro, spaccasassi		Populus nigra L.	Pioppo nero
Carpinus betulus L.	Carpino bianco		Populus tremula	Pioppo tremolo
Prunus aviurn L.	Ciliegio		Populus nigra var. Italica duroi	Pioppo cipressino

Quercus robur L.	Farnia		Platanus orientalis L.	Platano orientale
Malus sylvestris Miller.	Melo selvatico		Pyrus pyrasteir Borkh	Pero selvatico
Juqlans regia L.	Noce		Salix alba L.	Salice bianco
Alnus glutinosa L. Gaertn.	Ontano nero		Tilia plathyphillos Scop.	Tiglio

Arbusti autoctoni o ambientati

Cratacqus azarolus	Azzeruolo		Rosa canina L.	Prugnolo
Crateagus monoqyna Jacq.	Biancospino comune		Salix purpurea L.	Salice rosso
Fragula alnus Miller	Frangola		Salix viminalis L.	Salice da vimini
Lugustrum vulgare L.	Ligustro		Sambucus nigra L.	Sambuco
Corylus avellana L.	Nespolo		Corrus sanguinea	Sanguinello
Viburnum opulus	Nocciolo		Rhamnus cathartica L.	Spino cervino
Prunus spinosa L.	Pallon di maggio		Sorbus domestica L.	Sorbo

Specie sconsigliate (elenco a titolo esemplificativo, non esaustivo)

Robinia pseudoacacia Robinia pseudo Acacia

Ailantus altissima Mill. Swingler Ailanto

Acer negundo L. Acero americano

Amorpha fruticosa L. Falso indaco

nelle loro varietà infestanti.

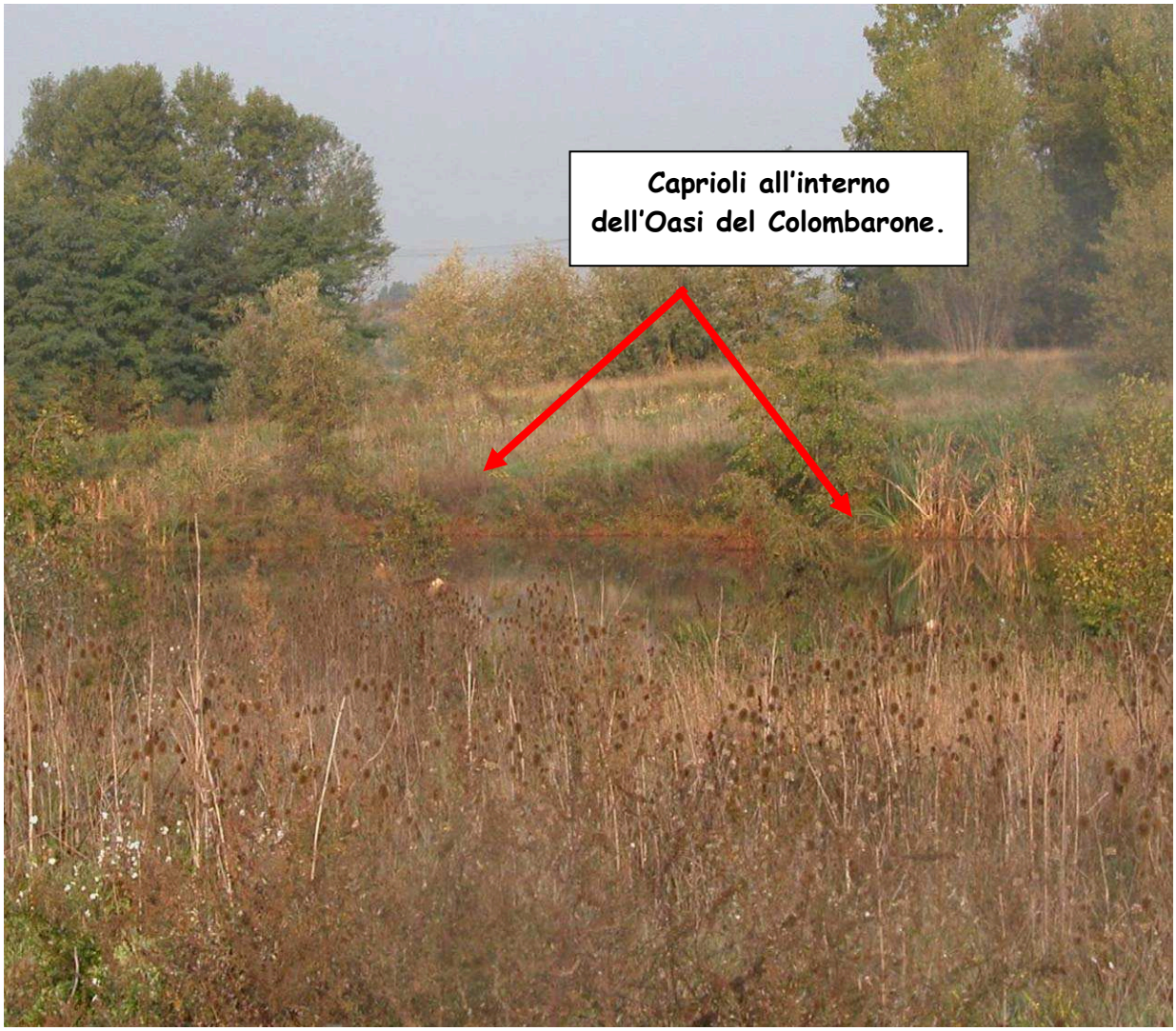
Norme integrative per le zone a destinazione agricola.

Ad ulteriore tutela delle aree agricole é vietato, in tutto il territorio comunale, incendiare o diserbare chimicamente, le sponde dei fossi, degli scoli, dei canali, degli argini dei fiumi, delle aree incolte in genere, allo scopo di eliminare l'erba e le canne. Salvo diverse disposizioni da

parte del Comune, é consentita l'eliminazione col fuoco dei residui di potatura di alberature e di vigneti, a condizione che i fuochi siano attivati in aperta campagna a distanza di almeno 100 metri dall'abitato, dagli edifici, dai boschi, dalle piantagioni, dalle siepi, dai cumuli di paglia, fieno, biade e da qualsiasi altro deposito combustibile. Inoltre al fine di consentire il regolare deflusso dell'acqua, tutti i fossi devono essere sottoposti alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria da parte dei proprietari. Per mantenere un certo grado di biodiversità, le siepi devono essere salvaguardate ed é vietato il loro danneggiamento, la loro manutenzione deve preservare l'esistenza e la capacità rigenerativa.

4.2.3 Oasi del Colombarone (SIC IT 4040012 "Colombarone").

L'Oasi del Colombarone (SIC IT 4040012 "Colombarone") é un'area di rinaturalizzazione, ottenuta da un'ex cava di ghiaia, da cui erano stati ricavati tre laghetti artificiali. L'area precedentemente gestita da cacciatori, in cui si praticava attività venatoria, nel 1994, ha subito uno stravolgimento ecosistemico dovuto al passaggio di un gasdotto della SNAM che attraversava trasversalmente l'Oasi.



Oggi l'Oasi é gestita dal Comune e dalle associazioni Ambientaliste presenti nel Comune di Formigine. All'interno dell'Oasi si trova un percorso pedonale ed una ciclabile dove é possibile passeggiare; nell'altra parte dell'Oasi non é possibile transitare a scopo cautelativo per non spaventare gli animali presenti e per evitare il danneggiamento dell'area. Sono state eseguite opere di miglioramento anche recentemente, per favorire il ritorno delle specie animali indigene e sono state fatte nuove piantumazioni per il ripristino della flora locale. E' stato costruito un canale di derivazione che prende acqua dal torrente Fossa di Spezzano ed alimenta i laghi grandi. In prossimità dell'Oasi é presente anche il depuratore di Magreta, che funge da alimentazione ai laghetti piccoli, ricchi di flora acquatica spontanea (typha e phragmites) in cui si effettua la fitodepurazione.
La fauna dell'Oasi é caratterizzata dalla presenza di numerose specie di uccelli. L'ambiente con i suoi livelli d'acqua differenziati offre vaste possibilità di sosta durante i passi migratori, di svernamento e di riproduzione a specie quali il germano reale, la alzavola, la marzaiola, la folaga, la gallinella d'acqua, l'airone cenerino, la nitticora, la garzetta, la sterna comune, il cavaliere d'Italia, il beccaccino, il piro piro piccolo, il piro piro, cul bianco e il corriere piccolo. Inoltre il fiume Secchia rappresenta un importante asse migratorio che comporta il passaggio di specie rare come la cicogna nera, che ha sostato più volte all'interno dell'Oasi. Sono presenti inoltre la volpe, il tasso, il capriolo, la nutria e nell'acqua carpe e cavedani.
Fra le specie vegetali troviamo: biancospino, ligustro, spino cervino, sambuco nero, sanguinello, frangola, acero campestre, olmo campestre, scotano, rosa canina, fisaggina, mirabolaro e frassino maggiore.

Norme particolari relative all'area umida denominata "Oasi di Colombarone (SIC IT 4040012 "Colombarone")***"***
L'area risulta classificata dal P.T.P.P., come "zone di tutela dei caratteri ambientale di laghi, bacini e corsi d'acqua" normata all'art. 17 delle N.T.A. dei P.T.P.R., ed é inoltre cartografata all'interno dei P.I.A.E. della Provincia di Modena come zona di media sensibilità biologica e pertanto viene assoggettata alla seguente normativa particolare.
Vengono consentite le seguenti attività:

- la distribuzione di cibo alla fauna selvatica da parte di personale dipendente dal Comune o da esso delegato nonché dalle associazioni o gruppi convenzionati;
- la piantagione di specie arboree compatibili durante le iniziative ecologiche promosse dalla Amministrazione (Fiumi Puliti) o da associazioni convenzionate;
- effettuazione di interventi (cartellonistica, sentieri, etc..) secondo piani e progetti approvati dall'organo competente.

Sono invece vietate la distribuzione di cibo alla fauna selvatica da parte di personale non autorizzato, l'accesso con veicoli a motore, esclusi quelli preposi i ad attività di manutenzione ordinaria o straordinaria o per attività connesse alla realizzazione di piani urbanistici debitamente autorizzati, raccogliere e/o distruggere uova o animali (fatti salvi interventi approvati dagli Enti competenti, finalizzati a garantire o ripristinare condizioni naturali

equilibrate) e danneggiare, distruggere, asportare o introdurre vegetali di ogni ordine e specie e tipo, fatte salve le attività regolarmente autorizzate.
Anche gli accessi all'Oasi sono regolamentati; tutte le visite dovranno avvenire nelle ore diurne e svolgersi nel massimo rispetto delle specie presenti, i visitatori potranno accedere unicamente a percorsi indicati dei Comune con apposita segnaletica (piste ciclabili, sentieri, piazzole attrezzate), i gruppi e le scolaresche dovranno essere guidati da persone autorizzate dal Comune, i sopralluoghi a scopo scientifico dovranno essere programmati e concordati con il Comune che ne stabilirà tempi e modalità, i ricercatori saranno ammessi con permesso scritto e oltre ad attenersi, salvo deroghe, alle norme di comportamento di cui sopra, dovranno consegnare copie delle ricerche prodotte e pubblicazione avvenuta al fine di dar corpo ad un centro di documentazione scientifica sull'"Oasi di Colombarone" (SIC IT 4040012 "Colombarone"), l'accesso potrà essere vietato in qualunque periodo dell'anno per evitare che si arrechi disturbo alla fauna in riproduzione.

4.3 IL MASTERPLAN DEL PARCO DEL SECCHIA

Nell'ambito della pianificazione e delle scelte strategiche che il comune di Formigine intende perseguire con questo strumento (PSC), non poteva mancare, quale componente del Quadro Conoscitivo, il Masterplan realizzato dal Consorzio di gestione del parco fluviale del Secchia e approvato anche dalla Giunta Comunale.
Questo strumento che sta diventando operativo proprio in questo periodo coinvolgerà il comune (già socio del Consorzio) quale patner per lo sviluppo di iniziative comuni, a tale proposito nella trattazione che seguirà vi è una sintesi delle premesse, dello sviluppo e della progettualità del Masterplan, in modo da poter comprendere meglio i collegamenti con il Piano Strutturale.
Il Masterplan è scaturito dalla consapevolezza delle comunità modenesi e reggiane che ospitano il sistema fluviale del Secchia in ordine alle potenzialità espresse dal fiume ed alle criticità della sua gestione, è venuta crescendo nel tempo a partire dalla istituzione nel 1996 della Riserva Naturale Orientata delle casse di espansione e dalla successiva esperienza di gestione di questa area protetta da parte del Consorzio volontario che comprende le due Province di Modena e Reggio Emilia e quattordici Comuni interessati dal medio e basso corso del fiume (Bastiglia e Bomporto, pur essendo gestori di un tratto di fiume, non sono per il momento parte della iniziativa).
Notevoli sono la complessità e il rilievo delle problematiche territoriali che interessano il sistema fluviale del Secchia, problematiche che vanno dalle interferenze con infrastrutture stradali e ferroviarie in quello che sempre più sta diventando un nodo di rilevanza nazionale del sistema logistico, alla gestione naturalistica di aree di intrinseca fragilità, passando per le esigenze di promuovere (ma al tempo stesso di regolare) forme anche innovative di fruizione dell'ambiente fluviale e di un suo intorno "conveniente".
Questa complessità richiede oggi, a distanza di circa sette anni dalla istituzione della Riserva (e a partire proprio dalla esperienza di gestione maturata), una approfondita riflessione sui programmi per il futuro.

Nell'ultimo decennio lo scenario socio economico e territoriale in cui opera il Consorzio è radicalmente mutato e alcuni fenomeni e orientamenti si sono fatti più palesi e impellenti evidenziando:

- _ la necessità, in un quadro di maggiore competizione territoriale ed economica dei sistemi locali, di diversificare le prospettive strategiche di sviluppo, operando ad una dimensione sovracomunale e puntando sulla valorizzazione del territorio, dei beni culturali, delle risorse naturalistiche e dell'agro-ambiente;
- _ la necessità di rispondere a una domanda di qualità ambientale e di buona manutenzione del territorio da parte delle popolazioni locali, recuperando una identità del fiume che lo renda un protagonista più evidente ed efficace nella ricerca di assetti sicuri e di paesaggi rigenerati, oltrechè nella gestione dei negoziati sulle trasformazioni incidenti sull'ecosistema fluviale;
- _ la necessità di valutare strategicamente i programmi e le modalità attuative delle infrastrutture e la pianificazione strutturale comunale e sovracomunale, facendo maturare una strategia ambientale di area vasta che riconducendosi necessariamente al bacino del Secchia promuova il fiume per la parte che si sviluppa entro la pianura come componente territoriale riconoscibile fisionomicamente e capace di accrescere le dotazioni e i servizi ambientali di un'area assai più vasta.

L'iniziativa del Consorzio di procedere alla formazione di un Masterplan del sistema fluviale vuole dare una risposta a queste necessità e si prefigge come obiettivi, oltrechè di rilanciare e consolidare la presenza del Secchia (e del suo Parco) come elemento caratterizzante per le comunità locali, quello di approfondirne il ruolo e le connessioni con un sistema territoriale più vasto di rango regionale e sovraregionale (tra l'Appennino e il Po. Nel contempo l'affermarsi di una dimensione organizzativa e operativa del Parco come vera e propria Agenzia diventa elemento importante per l'arricchimento del potenziale strategico (e politico) delle reti locali e decisivo per la affermazione del ruolo e della natura di un fiume che in parte va restituito (rigenerato nella sua qualità) alle comunità che lo ospitano.

La formazione del Masterplan può rappresentare anche una tessera importante del mosaico strategico che l'Autorità di Bacino del Po sta componendo con il completamento del suo piano strategico; un piano che, necessariamente, dovrà articolarsi anche in relazione ai sistemi locali (ai loro bacini) e sviluppare una forte capacità di integrazione con le comunità che gravitano intorno ai principali affluenti del grande fiume.

La formazione del Masterplan, come proposta snella ed essenziale, come progetto dei ruoli e degli assetti nel sistema fluviale, si è venuta definendo attraverso molteplici attività destinate a dotare il Consorzio degli strumenti istituzionali e tecnici necessari ad avviare la fase attuativa, per la quale accordi e protocolli tra attori pubblici e privati, dovranno essere le forme ordinarie di sviluppo delle attività.

In particolare la proposta di Masterplan si concretizza ne:

1. • Il Quadro Strategico e il suo Schema di Assetto Territoriale;
2. • I Progetti Strategici di intervento e il relativo schema di Accordo.
3. Il Masterplan, inoltre, è corredato dalla documentazione relativa a:
4. • Il Repertorio della Progettualità in essere;

5. • L'Osservatorio Finanziario;
6. • Il progetto del Sistema Informativo Territoriale (GIS).

Per come si è venuto sviluppando il Masterplan sarà il contenuto fondamentale dell'accordo tra i Comuni "rivieraschi" e costituirà il riferimento permanente delle attività di cooperazione volte alla tutela, restauro, rigenerazione e valorizzazione del fiume e dei suoi dintorni, in una pratica di pianificazione strategica orientata alla affermazione degli obiettivi di qualità degli enti partecipanti, della rete che li connette e dei possibili partner utili al "governo del fiume".

4.3.1 I progetti strategici del masterlplan

Progetto Corridoio ecologico

Il potenziamento degli spazi naturali ed il rafforzamento delle funzioni di connessione tra l'Appennino e la pianura, la ricostruzione di un paesaggio fluviale di adeguato spessore e visibilità devono essere affidati ad un complesso di azioni conoscitive, di ascolto sociale, di acquisizione patrimoniale, di ingegneria naturalistica, di manutenzione, che valorizzino nel contempo i significati ecologici e la memoria del fiume mentre ne innalzano i livelli di sicurezza.

Manutenzione argini

Un programma di riorganizzazione della manutenzione argini è in corso di definizione grazie al Protocollo d'intesa promosso dal Consorzio del Secchia.
Una manutenzione più efficiente e programmata anche in funzione delle comunità locali e del ruolo polifunzionale degli argini (ambientale, fruitivo, ciclabile; etc) costituisce un elemento strategico del Masterplan del Secchia che può, per la sua natura strategica, interloquire con le politiche proposte dall'Autorità di Bacino del Po e diventarne un interlocutore efficace.

Parco delle acque

L'ampiezza dell'area dei laghetti e le difficoltà di una gestione pubblica comunale suggeriscono di studiare la fattibilità di nuove forme di gestione e di riorganizzare unitariamente l'area come Parco delle Acque, prevedendo forme di cooperazione pubblico privato e un'offerta differenziata ma coordinata di servizi e opportunità per il tempo libero e per usi sociali. La forte domanda di
servizi per il tempo libero legati al tema delle acque rende questo progetto particolarmente adatto a iniziative di collaborazione e accordi pubblico-privato con la possibilità di reinvestire le risorse provenienti da attività imprenditoriali private per usi e servizi sociali di interesse pubblico. Il progetto per l'allestimento di un campo di canottaggio olimpionico, a suo tempo proposto, richiede per questo una urgente verifica.

Casse d'Espansione accessibili

Il progetto deve incorporare la riqualificazione dell'Area di Riequilibrio Ecologico attraverso la predisposizione di percorsi, aree attrezzate, servizi e informazioni rivolte alle persone con

esigenze speciali. E' già sviluppato un progetto per le casse d'espansione in modo che siano accessibili alle persone con difficoltà di movimento, con intolleranza ad alcuni tipi di cibo, con bisogni d'assistenza medicale.

Sistema museale Secchia

L'organizzazione di un sistema scientifico e museale legato principalmente al tema delle acque potrebbe essere perno di una valorizzazione dei fattori identitari (Museo della Pianura) e elemento di visibilità e sviluppo delle tecnologie di un sistema industriale maturo, capace di sviluppare tecnologie produttive e sistemi di gestione delle risorse (l'acqua in primis) ambientalmente compatibili. Si tratta di fattori di differenziazione rispetto a paesi emergenti che operano una competizione orientata al prezzo piuttosto che alla qualità (anche dei processi di produzione e dell'impatto sull'ambiente) e che potrebbero diventare presto grandi importatori di tecnologie più sofisticate e attente all'ambiente. Il coinvolgimento del sistema industriale e manufatturiero potrebbe realizzarsi su questa premessa.
Si propone di studiare la fattibilità di un progetto di Museo-laboratorio della scienza, della tecnologia delle acque e dell'ambiente che comprenda il Museo della Pianura nel quale organizzare la ricca documentazione regionale sui processi formazionali e le caratteristiche geomorfologiche della pianura emiliana e padana.

La Porta del Parco sulla via Emilia: il treno, le acque e la strada

Il ruolo di cerniera tra direttrice fluviale e direttrici della mobilità (via Emilia, la ferrovia, la vicina autostrada), la presenza di due importanti contenitori (Palazzo Rainusso e la Corte Ospitale) e la tradizionale vocazione della Corte ospitale stessa, suggeriscono di ripensare il potenziamento dell'accesso al parco attraverso la qualificazione funzionale delle dotazioni infrastrutturali del Comune di Rubiera a partire della stazione FFSN e dalle vaste aree di trasformazione a questa connesse. Il progetto investe anche le funzioni di accoglienza e ospitalità realizzabili nei grandi contenitori storici (Palazzo Rainusso, Corte Ospitale) e nel centro storico di Rubiera.

La Porta del Parco di Sassuolo: in bici a palazzo, dall'Appennino al fiume Secchia

Il parco ducale di Sassuolo può divenire un grande attrattore turistico. Grazie alla sua collocazione verso l'Appennino e all'inizio del parco Fluviale del Secchia e grazie allo sviluppo del sistema ciclabile di area vasta, modenese e reggiano, può divenire il fulcro di un sistema di servizi sulle due sponde del Fiume organizzato intorno al ruolo di Porta del Parco di questo ambito territoriale, valorizzando così le azioni di riqualificazione fluviale e di organizzazione di servizi alla fruizione già realizzate dallo stesso Comune di Sassuolo, dai Comuni di Casalgrande e Castellarano in sponda sinistra e dagli altri comuni del distretto.
Sono già in fase di studio di fattibilità alcune azioni di recupero e valorizzazione del Palazzo Ducale di Sassuolo e del grande parco, residenza estiva degli Estensi e primo nucleo dello sviluppo urbano di Sassuolo mentre è avanzata la progettazione del recupero della fascia perifluviale tramite la promozione di una maggiore diversità biologica e lo sviluppo della fruizione pubblica.

La Rete di mobilità sostenibile

Il completamento della rete ciclabile provinciale nella sponda modenese e reggiana e il suo collegamento alle reti comunali (frazioni, parchi pubblici, etc) costituisce un elemento importante dell'accessibilità del parco fluviale e della sua affermazione. E' comunque necessaria una maggiore integrazione tra le due sponde, da realizzare tramite la costruzione di passerelle ciclo-pedonali come quella proposta a Sassuolo o il nuovo ponte della Barchetta a Modena, anche riconsiderando i luoghi di attraversamento degli storici ponti di barche ed utilizzando a questo fine gli interventi di ristrutturazione dei manufatti idraulici come nel caso della traversa di Rubiera. In fase di studio l'ipotesi di ristrutturazione dei caselli di sorveglianza AIPO a supporto della rete di mobilità esistente. Non secondaria è la riqualificazione dell'itinerario della Via Emilia tra Modena e Reggio che deve rappresentare, assieme al SFR, la direttrice di accesso e di piena integrazione del Parco nell'offerta ambientale delle due città "capitali".

La Porta di Concordia: verso il Po

Valorizzando gli studi disponibili e le iniziative già in essere (circuito Eurovelo, reti ecologiche regionali, etc) una linea progettuale dovrebbe valorizzare il territorio del Secchia in proiezione verso il Po e in particolare il ruolo di Concordia e del suo centro storico come snodo-porta della rete ecologica e turistica verso Mantova e il più grande fiume italiano.

Il Secchia : un fiume di tradizione

Antichi Borghi:

La riscoperta e valorizzazione del Fiume può poggiare su alcuni insediamenti storici, dove vanno rafforzati i servizi ricettivi, culturali, escursionistici. Tra questi: Marzaglia Vecchia e Tre Olmi (Modena), Rovereto (Novi), San Martino Secchia (Carpi), Pioppa (S. Possidonio), complesso e cimitero monumentale della Motta (Cavezzo).

La Secchia ritrovata:

A partire dal progetto già realizzato per la Passeggiata dei Mulini in Comune di Concordia, una linea progettuale dovrebbe puntare alla riscoperta e valorizzazione identitaria degli usi tradizionali del fiume, della "cultura molitoria", dei ponti di barche ma anche dei bagni ludici ed elioterapici, etc.

Progetto "Ali da argilla"

Il tema del recupero naturalistico delle cave abbandonate e del recupero funzionale delle fornaci è elemento ricorrente del paesaggio del Secchia (Cave e Fornace di Budrighello, Cave Rametto e Tre Olmi, cave tra Villalunga e Salvaterra, ecc…) Si propone di farne una linea progettuale coordinata e un elemento di qualificazione sia del territorio che delle risorse umane e imprenditoriali locali.

Il fiume in città

Una città più sensibile che nel passato alla presenza del fiume, al punto da inserirlo tra i punti fondamentali della armatura urbana, è la ragione di un progetto che porti Modena verso uno dei suoi fiumi.

Dovranno perciò essere riviste tutte le connessioni - ecologiche e fruitive – che partano dai nodi urbani (il cimitero di Aldo Rossi?) alle sponde del Secchia, ripensate e riprogettate come ambiente fluviale fruibile, estendendo le già importanti iniziative di ripristino e valorizzazione ambientale realizzate nell'area di tutela degli acquiferi di Marzaglia-Cittanova.

Altri Progetti nella pianura (fuori del Consorzio)

Ricostituzione Bosco della Saliceta Il Piano d'area per il Parco fluviale del Secchia vuole contribuire ed integrarsi a una azione generale di valorizzazione della pianura. Analogamente a quanto previsto per il Progetto del sistema museale secchia (P3), il presente progetto intende sviluppare il rapporto organico del fiume con la pianura circostante.

Il progetto per la ricostituzione del bosco della Saliceta vuole reintrodurre un ambiente seminaturale, il bosco planiziale, oggi scomparso. Il progetto Saliceta si ricollega, in senso ecomuseale, al tema del Museo di Pianura, parte del più ampio progetto di Sistema Museale del Secchia.

Questa breve disamina della proposta progettuale del Consorzio dovrebbe permettere di poter stabilire una serie di approfondimenti al fine di creare le necessarie sinergie per la ricostruzione di un rapporto con il fiume non più basato solo sull'uso ma anche sulla valorizzazione e tutela di un ambiente con così elevata fragilità.

Criticità

Dal quadro conoscitivo sono emersi alcuni spunti che dovranno necessariamente essere approfonditi e sicuramente uno dei più evidente è sicuramente la rarefazione e la frammentarietà degli habitat naturali e para – naturali e la necessità di salvaguardare gli elementi esistenti che concorrono a mantenere una certa funzionalità ad una rete ecologica formata più da vuoti che da connessioni.

In particolare, da una prima osservazione, risulta evidente che il processo di urbanizzazione sta creando fratture sul sistema ambientale, diminuendo la permeabilità territoriale (visiva, spaziale, funzionale) e interrompendo le linee di collegamento esistenti. Questo comporterà nel tempo un progressivo abbassamento delle capacità funzionali degli elementi connettivi e di base della struttura ambientale, infatti come si può osservare sulla carta delle emergenze le linee che individuano le attuali "barriere ecologiche" segmentano il territorio creando aree intercluse dotate di scarsissime potenzialità funzionali per la costituzione di un sistema "tampone" che possa fare da filtro e da nucleo di diffusione di una certa naturalità.

Pertanto in questa fase è ancora possibile determinare vie di "fuga" da mantenere aperte e funzionali coinvolgendo nelle scelte anche le amministrazioni confinanti qualora l'area di interesse fosse a ridosso del limite territoriale di competenza. A ciò andrebbero aggiunte regole per il rispetto effettivo di importanti corridoi quali i torrenti, i canali più grandi, le siepi, i sottopassi, i filari, ecc.

Il territorio di Formigine, nonostante l'incremento industriale e demografico, continua a mantenere una connotazione rurale, in particolare al di fuori del capoluogo. All'interno dell'area urbana le aree verdi rivestono un ruolo importante, anche se le aree naturali sono segregate a poche aree perifluviali del territorio comunale.

4.4 CRITICITA'

Dal quadro conoscitivo sono emersi alcuni spunti che dovranno necessariamente essere approfonditi e sicuramente uno dei più evidente è sicuramente la rarefazione e la frammentarietà degli habitat naturali e para – naturali e la necessità di salvaguardare gli elementi esistenti che concorrono a mantenere una certa funzionalità ad una rete ecologica formata più da vuoti che da connessioni.
In particolare, da una prima osservazione, risulta evidente che il processo di urbanizzazione sta creando fratture sul sistema ambientale, diminuendo la permeabilità territoriale (visiva, spaziale, funzionale) e interrompendo le linee di collegamento esistenti. Questo comporterà nel tempo un progressivo abbassamento delle capacità funzionali degli elementi connettivi e di base della struttura ambientale, infatti come si può osservare sulla carta delle emergenze le linee che individuano le attuali "barriere ecologiche" segmentano il territorio creando aree intercluse dotate di scarsissime potenzialità funzionali per la costituzione di un sistema "tampone" che possa fare da filtro e da nucleo di diffusione di una certa naturalità.
Pertanto in questa fase è ancora possibile determinare vie di "fuga" da mantenere aperte e funzionali coinvolgendo nelle scelte anche le amministrazioni confinanti qualora l'area di interesse fosse a ridosso del limite territoriale di competenza. A ciò andrebbero aggiunte regole per il rispetto effettivo di importanti corridoi quali i torrenti, i canali più grandi, le siepi, i sottopassi, i filari, ecc.
Il territorio di Formigine, nonostante l'incremento industriale e demografico, continua a mantenere una connotazione rurale, in particolare al di fuori del capoluogo. All'interno dell'area urbana le aree verdi rivestono un ruolo importante, anche se le aree naturali sono segregate a poche aree perifluviali del territorio comunale.

5 INQUINAMENTO ACUSTICO

5.1 RAPPRESENTAZIONE DELLO STATO DI FATTO DEL TERRITORIO E DEI PROCESSI EVOLUTIVI CHE LO CONNOTANO

Obiettivo del presente capitolo è di fornire un quadro generale sull'inquinamento acustico nel territorio del Comune di Formigine sulla base del materiale esistente mettendo in rilievo, attraverso alcune elaborazioni, gli elementi maggiormente significativi per la stesura del futuro strumento di pianificazione.

5.1.1 La classificazione acustica

Il Comune di Formigine possiede una versione approvata di Zonizzazione Acustica, databile al 19/7/07 (DGC n. 68), che però non appare più rappresentativa dei reali usi del territorio.

In parallelo all'elaborazione di PSC e RUE si è quindi provveduto alla redazione di una nuova variante dello strumento suddetto, attualmente in adozione, la cui stesura, avvenuta seguendo gli indirizzi emanati ai sensi della legge 447/95, dalla Regione Emilia Romagna con la L.R. 15/01 e la Del. di G.R. 2053/01, ha permesso l'allineamento dei tematismi di ZAC (Zonizzazione Acustica Comunale) a quelli dei nuovi strumenti urbanistici, aggiornando ed attualizzando le precedenti assegnazioni d'area.

La lettura del territorio effettuata ai fini della ZAC è il risultato di una procedura che, tenendo conto della qualità e della densità di funzioni insediate, permette di determinare i livelli massimi di rumore ammessi nelle diverse zone del territorio comunale.

Per i criteri omogenei assunti al fine di determinare la classificazione acustica del territorio si rimanda allo strumento di Classificazione Acustica comunale sopra citato; riportiamo tuttavia in estrema sintesi la classificazione assegnata ed alcune delle modifiche riportate, rispetto alla precedente stesura di ZAC.

- CLASSE I: "aree particolarmente protette" rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, aree scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Nello specifico di quanto assegnato in classe I degli ambiti del territorio di Formigine, segnaliamo, a titolo esemplificativo, tutti i plessi scolastici, compresi gli asili nido, le strutture assistenziali, il parco di villa Gardini. Contrariamente a quanto indicato dalla precedente ZAC

2007, si sono esclusi dalla I classe il castello e la relativa area di pertinenza, trattandosi oggi di un elemento attrattore di pubblico e sede di un esercizio di ristorazione; il parco fluviale, inserito invece in classe II, a segnalazione della valenza naturalistica d'ambito, senza tuttavia ritenere la quiete un elemento essenziale all'utilizzo dello stesso.

- CLASSE II: "aree prevalentemente residenziali" si tratta di aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali;
- CLASSE III: "aree di tipo misto" aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali con impiego di macchine operatrici;

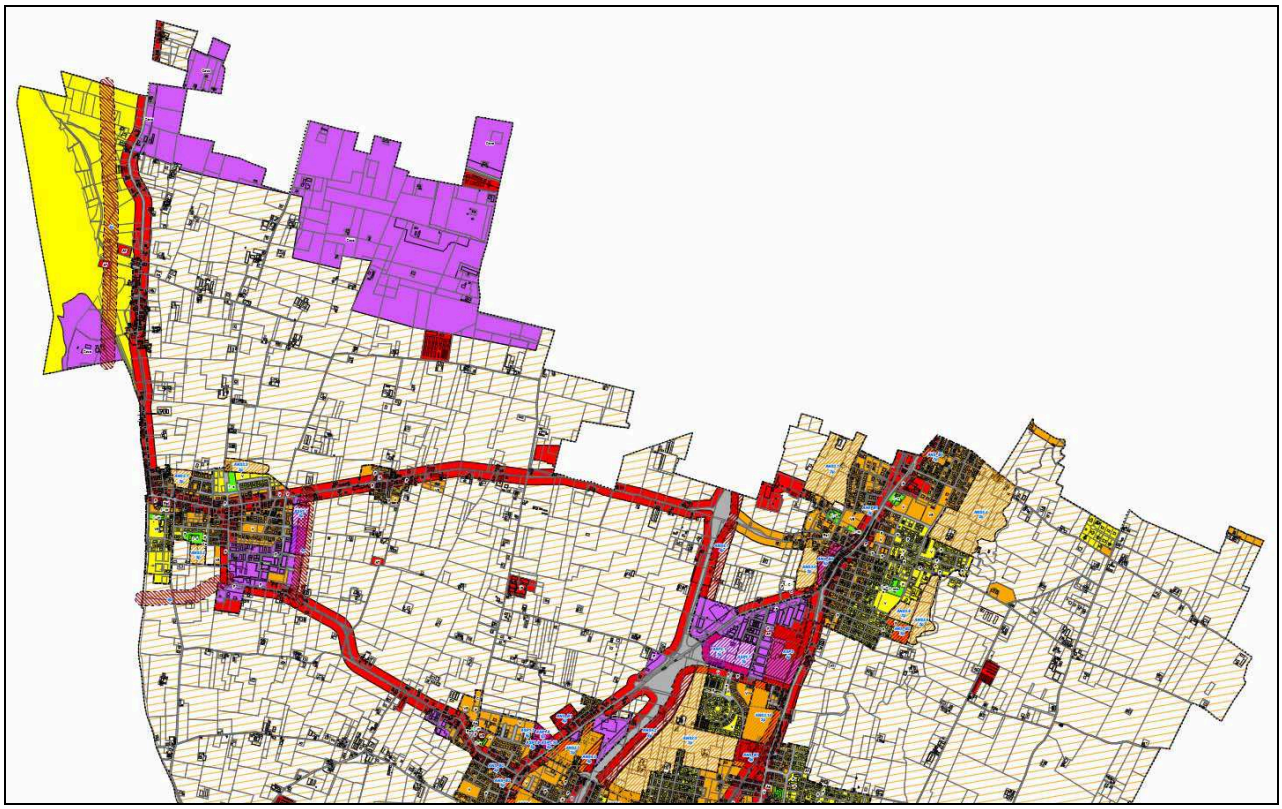
La classe III è stata pertanto assegnata all'intero territorio agricolo, alle aree urbane a media densità abitativa, al verde sportivo, quando di valenza locale o a ridotto impatto come nel caso del golf, al reticolo viario di media rilevanza locale.

- CLASSE IV: "aree di intensa attività umana" aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie;

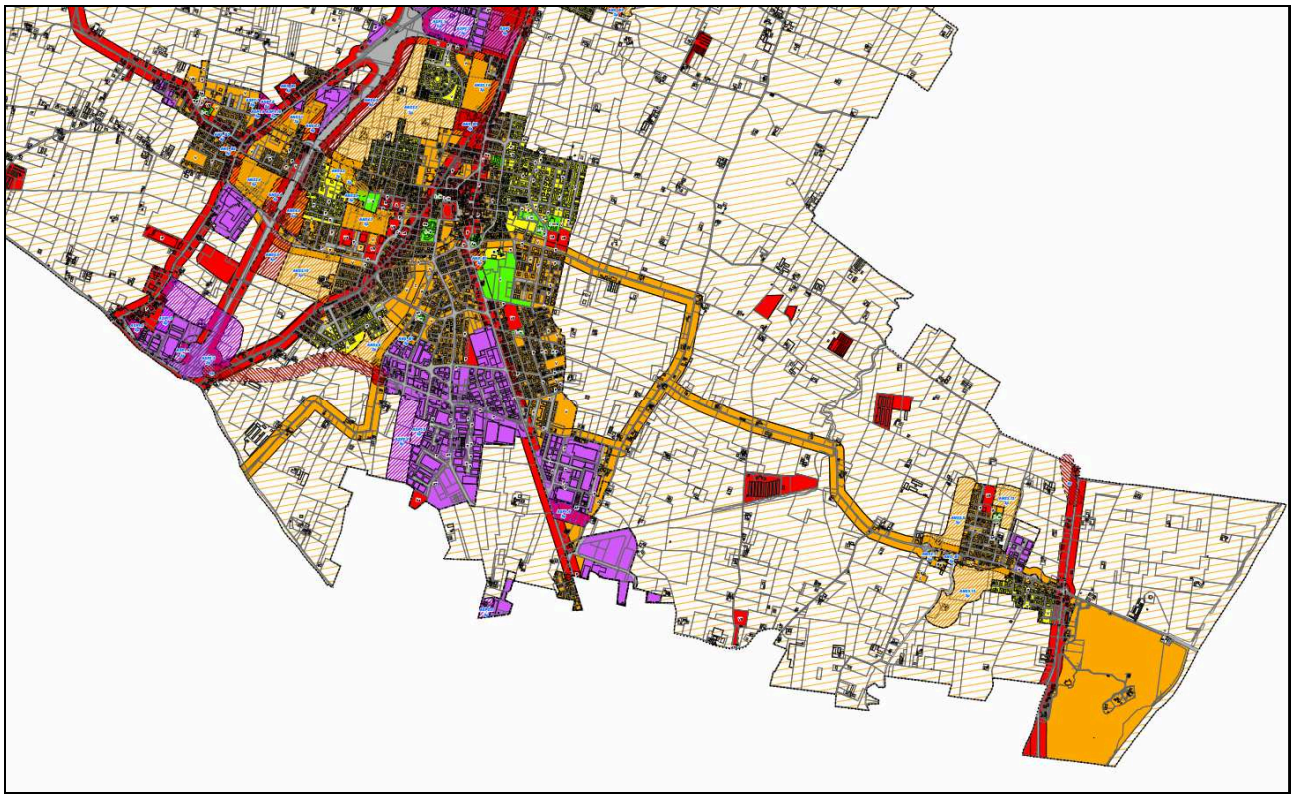
Rientrano in IV classe gli ambiti più densamente abitati e presso i quali la commistione d'usi fra residenziale, terziario e commerciale e più forte. Rientrano inoltre in IV classe le aree sportive di maggiore rilevanza territoriale e maggiore potenzialità d'attrazione di pubblico (es. campo rugby, campo calcio, piscina), oltre che le strutture commerciali di maggiori dimensioni. In quanto al reticolo stradale si sono assegnate alla IV classe le vie di maggiore rilevanza sul territorio, quali, per esempio, via Giardini, la S.S. 12 Nuova Estense, la Modena-Sassuolo, via Radici in Piano, ecc. oltre alla linea ferroviaria Modena-Sassuolo.

- CLASSE V: "aree prevalentemente industriali" aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. Aree con insediamenti zootecnici di tipo intensivo o altri insediamenti agroindustriali.

In classe V si sono inseriti i principali ambiti produttivi presenti sul territorio, comprendendo fra di essi anche le zone di cava, accorpando sia le vere e proprie aree di scavo, sia le aree sede di impianti sia le aree di potenziale nuova coltivazione, come da perimetrazioni PAE. Si sono al contrario declassati in IV gli ambiti produttivi sparsi e/o integrati all'urbano (comprendendo anche gli allevamenti), in ragione di un obiettivo di qualità e benessere abitativo dei residenti più prossimi.



Classificazione acustica del territorio comunale di Formigine 2012 (versione in adozione) – nord



Classificazione acustica del territorio comunale di Formigine 2012 (versione in adozione) – sud

Complessivamente, sul territorio di Formigine, l'assegnazione delle diverse classi acustiche ha portato alla definizione delle seguenti percentuali di rilevanza.

CLASSE	Superficie in mq		Superficie in mq	Superficie percentuale
I	231.428,01	Aree particolarmente protette	231.428,01	0,49%
II	2.295.943,05	Aree prevalentemente residenziali	2.295.943,05	4,88%
III	35.278.407,76	di cui ambiti urbani di tipo misto	3.209.630,81	6,82%
		di cui ambiti agricoli	30.831.817,15	65,54%
		di cui fasce pertinenziali stradali di III classe	1.236.959,81	2,63%
IV	3.404.722,37	di cui aree urbane ad intensa attività umana	881.242,13	1,87%
		di cui fasce pertinenziali stradali di IV classe	2.287.758,24	4,86%
		di cui fasce pertinenziali ferroviarie di IV classe	235.722,00	0,50%
V	3.799.922,01	Aree prevalentemente produttive	3.799.922,01	8,08%
strade	1.987.202,24	Rete stradale	1.987.202,24	4,22%
FS	48.148,77	Rete ferroviaria	48.148,77	0,10%
			47.045.774,22	100%

In quanto poi alle aree di espansione previste dal PSC, si può rilevare come, in fase di stesura della nuova ZAC 2012, siano stati fissati dei criteri di assegnazione legati alla massima potenzialità edificatoria e d'uso degli ambiti oltre all'analisi del contesto di inserimento, andando così a traguardare le assegnazioni verso le classi seguenti:

- per gli ANS1, ANS2, ANS3, e parte degli ANS.B1 e ANS.B2 la III di progetto;
- per gli ANS4, ad eccezione dei soli ANS 4.6 e ANS 4.7, oltre ad alcuni ANS.B1 e ANS.B2, la IV di progetto;
- per gli ASP1 e gli ASP2, la V di progetto
- per l'ASP3, la IV.

Questo per poi rimandare alla fase successiva di POC o di proposta attuativa, la definitiva individuazione di usi e densità, oltre che la collocazione degli stessi sull'areale, con la conseguente definitiva individuazione della classe più rappresentativa, ai sensi di quanto indicato dalla DGR 2053/2001.

I limiti massimi di livello sonoro equivalente (Leq A) espressi in dBA relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio sono i seguenti:

	Tempi di riferimento	
Classi di destinazione d'uso del territorio	*Diurni*	*Notturno*
I- Aree particolarmente protette	50	40
II- Aree prevalentemente residenziali	55	45
III- Aree di tipo misto	60	50
IV- Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

5.1.2 Analisi delle criticità e rilievi acustici caratterizzanti il territorio di Formigine

La Zonizzazione Acustica è tuttavia uno strumento che, pur fissando i parametri normativi di riferimento per ogni singolo ambito territoriale, non fornisce elementi conoscitivi per la verifica del reale clima acustico di zona.

Gli unici elementi conoscitivi che è stato possibile reperire in quanto alla caratterizzazione acustica del territorio formiginese fanno capo ad una campagna di monitoraggio svolta dal parte di ARPA, databile però al 2001.

Ulteriormente, sono disponibili dei dati di rilievo relativi alla verifica d'impatto sul territorio per indotto della linea ferroviaria Modena Sassuolo, che pure sono ormai decisamente datati (2004).

Si tratta, in entrambi i casi, di riferimenti la cui significatività appare essere decisamente limitata, in considerazione di tanti elementi, primo fra tutti le modifiche al sistema urbano della circolazione, allo stesso traffico viario, sia intermini di carico, sia in termini di modifica del parco auto medio circolante; non di meno appare mutato il sistema dell'urbanizzato, in ragione delle nuove costruzioni e della ridistribuzione delle attività intervenute nell'ultimo decennio; ecc.

Per questi motivi si ritiene scarsamente significativo prendere a riferimento gli elementi conoscitivi riferibili a tali campagne di rilievo, per un confronto con i limiti imposti dalla nuova zonizzazione comunale. Non di meno, vista però l'assenza di altri dati, se ne prendono comunque a riferimento le informazioni più salienti, quanto meno per individuare delle situazioni di potenziale criticità, per le quali si ritiene auspicabile prevedere dei successivi approfondimenti d'indagine o anche solo per definire una base di riferimento per eventuali confronti in sede di aggiornamento d'indagine.

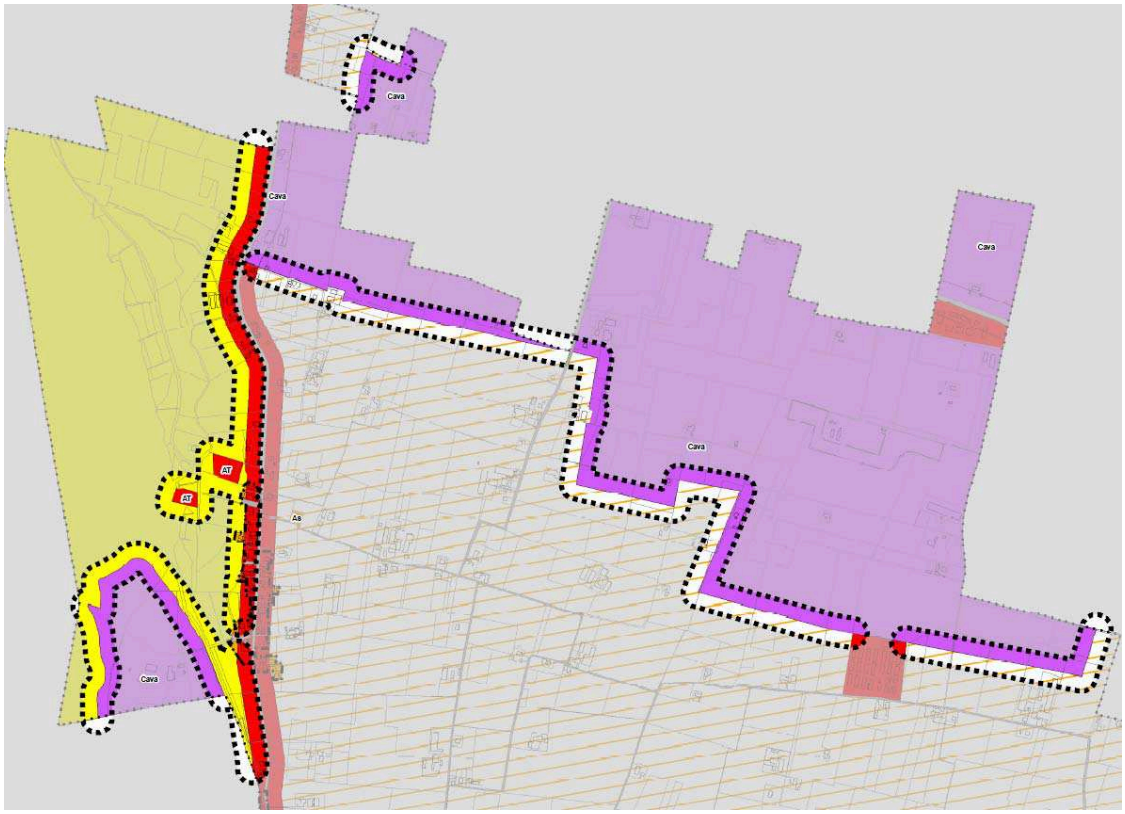
Potrà infatti essere valutato come opportuno, da parte dell'Amministrazione comunale, l'avvio di una nuova eventuale campagna di rilevamento, propedeutica ad un successivo Piano di Risanamento Acustico (come previsto dall'art. 5 della L.R. 15/2001), in seno al quale andare a determinare gli eventuali salti di classe e quindi gli obiettivi di risanamento in relazione alla nuova classificazione acustica, una volta definitivamente approvata.

A questo proposito si riportano di seguito alcuni stralci cartografici della nuova zonizzazione, nella stesura di adozione, ove si segnalano le criticità potenziali in quanto ai salti di classe teorici.

Nella Classificazione Acustica l'eventuale presenza di aree tra loro confinanti che si differenziano per più di una classe acustica rappresenta infatti un elemento di criticità per la zonizzazione, in quanto è possibile che sorgenti sonore presenti nelle classi con limiti meno restrittivi possano estendere la sua influenza anche all'area caratterizzata da limiti restrittivi.

Non è tuttavia da escludersi la presenza di superamenti anche in caso di contiguità di zone per le quali il superamento teorico non sussista (in particolare lungo gli assi viari principali, presso i quali le emissioni rumorose da traffico possono indurre livelli sonori di bordo strada ben al di sopra di quanto ammissibile, per la IV classe, massima assegnazione per il reticolo viario), considerazione da cui discende l'opportunità di una nuova campagna di monitoraggio acustico da estendersi all'intero territorio urbano.

Vediamo quindi quali siano le aree in cui si sono individuati i salti di classe da zonizzazione, analizzando l'intero territorio comunale, da nord-ovest a sud-est.



Adiacenze fronte strada e parco del Secchia; aree di cava e territorio agricolo. Si tratta di criticità potenziali che vedono l'adiacenza di sorgenti sicuramente importanti, come il traffico che percorre l'S.P. 15 e l'escavazione/lavorazione degli inerti, con recettori che però potrebbero essere indicati come a minore sensibilità, per via dell'assenza di presente

antropiche permanenti presso l'are adi arco e per via delle caratteristiche del territorio rurale, già di per sé stesso sede di attività agricole e caratterizzato da abitato sparso.

Potremmo quindi sinteticamente considerare che le criticità potenziali qui individuate siano da ritenersi di limitata entità, a meno si situazioni puntuali specifiche per vicinanza diretta fra abitazioni e aree di lavorazione / strada.

In località Magreta vediamo fra gli elementi di potenziale criticità tre diverse tipologie di situazione.

- Gli ambiti di massima sensibilità acustica (scuole), posti in adiacenza ad ambiti caratterizzati dal salto di più di una classe, oltre che in fregio ad assi viari, anche se minori. L'effettivo riscontro della criticità teorica individuata, potenzialmente anche significativa, potrà essere dato soltanto attraverso una specifica rilevazione fonometrica.
- Gli ambiti produttivi sono in adiacenza ad ambiti residenziali, con conseguente potenzialità d'impatto derivante da emissioni da sorgenti fisse ed attività. Anche in questo caso, come nel precedente, l'eventuale consistenza d'impatto potrà essere determinata unicamente mediante rilevazione fonometrica.
- Gli ambiti produttivi sono a contatto con il territorio agricolo, ma in assenza di abitazioni in prossimità diretta alle eventuali fonti emissive si ritiene che il presente conflitto teorico sia di limitata entità.

Le stesse considerazioni di cui sopra valgono anche per i restanti centri urbani, dove può variare la valenza d'impatto per esempio delle strade, quando in adiacenza ai recettori sensibili, ma dove comunque, quando la significatività in termini sia di bersaglio che di

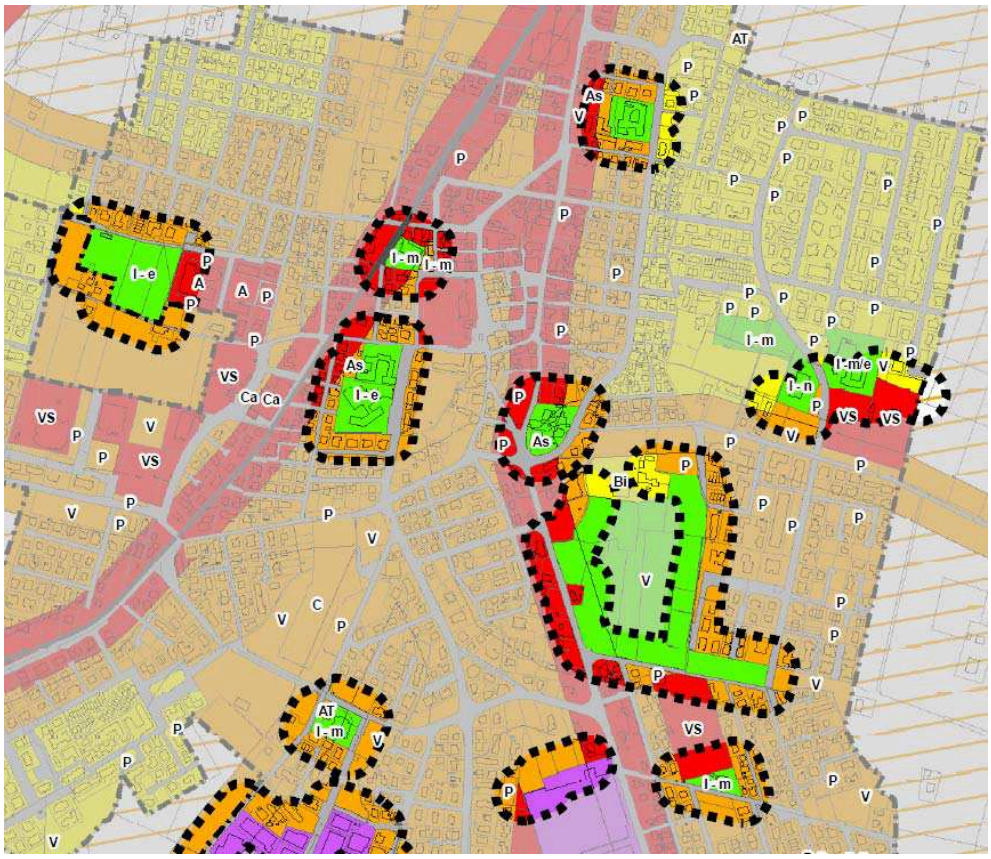
sorgente è elevata (intendendo con questo l'elevata sensibilità acustica dei primi e l'elevata potenzialità d'impatto dei secondi), l'unica via del definire la reale entità del conflitto è quella di operare mediante rilevazione fonometrica diretta.

Vediamo quindi in sequenza le situazioni cui si è dato riscontro su base cartografica di zonizzazione.

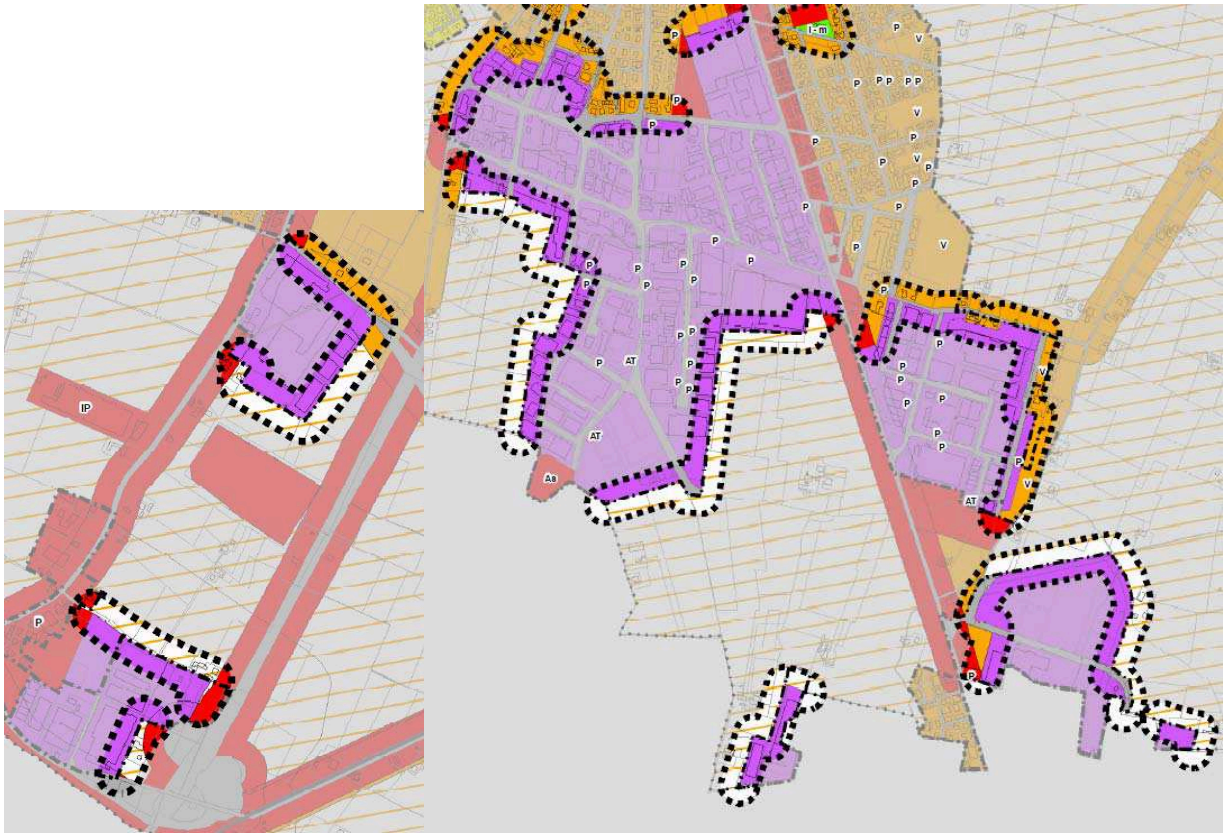
Corlo: zona produttiva in adiacenza e zone residenziali e/o aree rurali; scuole a ridosso di assi viari importanti (via Battezzate – classe IV).

Casinalbo: zona produttiva in adiacenza e zone residenziali e/o aree rurali; scuole a ridosso di assi viari importanti (via Giardini nord – classe IV).

Loc. Cartiera, zona industriale nord di Formigine: qui troviamo degli ambiti produttivi posti in adiacenza diretta a zone residenziali e/o aree rurali; aree residenziali di classe II con fronte d'affaccio su strada di classe IV (braccio di svincolo della Modena Sassuolo).



Formigine centro: nella totalità dei casi gli elementi di criticità sono riconducibili all'adiacenza di usi sensibili (classe I) con zone di classe III e IV la cui assegnazione discende sia dalla presenza di fasce di pertinenza di infrastrutture importanti sia dalla connotazione generale d'ambito in qualità di area ad intensa attività umana.



zona industriale sud di Formigine: qui troviamo degli ambiti produttivi posti in adiacenza diretta a zone residenziali e/o aree rurali.

Colombaro: zona produttiva in adiacenza e zone residenziali e/o aree rurali; scuole a ridosso di un ambito residenziale di tipo misto; area residenziale di classe II con fronte d'affaccio su strada di classe IV (S.S. 12).

Di seguito, a titolo puramente didascalico, si riportano infine alcuni elementi numerici desunti dalle campagne di monitoraggio citate in precedenza.

Sintesi dati campagna di monitoraggio ARPA 2001 – rumore da traffico stradale a Formigine.

La campagna di misure si è articolata su 21 monitoraggi in continuo, realizzati su porzioni del territorio a diversa classificazione acustica, integrati da ulteriori 50 misure brevi di riscontro.

Complessivamente, dai risultati d'indagine è emerso quanto segue:

Classe	n° misure	Periodo diurno			Periodo notturno		
		Media	Limiti	Differenza	Media	Limiti	Differenza
I	6	56.3	50	+ 6.3	48.2	40	+ 8.2
II	6	56.9	55	+ 1.9	46.8	45	+ 1.8
III	4	64.7	60	+ 4.7	57.5	50	+ 7.5
IV	3	69.7	65	+ 4.7	63.7	55	+ 8.7
V	2	58.5	70	- 11.5	43.8	60	- 16.2

Dove, in particolare per le zone di classe I (quanto meno per le assegnazioni dalla data del 2001, non tutte riconfermate al 2012) si verificavano i seguenti livelli di esposizione:

- parco villa Gardini: Leq D 51,3dBA; Leq N 44,8dBA (postazione interna all'area di parco);
- plesso scolastico via Cavazzuti: Leq D 56,4dBA; Leq N 45dBA (postazione sul fronte dell'edificio, a 4m da terra);
- casa di riposo di via Mazzini: Leq D 60,6dBA; Leq N 54,7dBA (postazione sul fronte dell'edificio, a 4m da terra);
- polo scolastico di Corlo: Leq D 60,6dBA; Leq N 52,6dBA (postazione sul fronte dell'edificio, a 4m da terra);
- polo scolastico di Magreta: Leq D 52,1dBA; Leq N 44,1dBA (postazione sul fronte dell'edificio, a 4m da terra);
- parco via Billo, a Casinalbo: Leq D 57,1dBA; Leq N 48,3dBA (postazione interna all'area di parco).

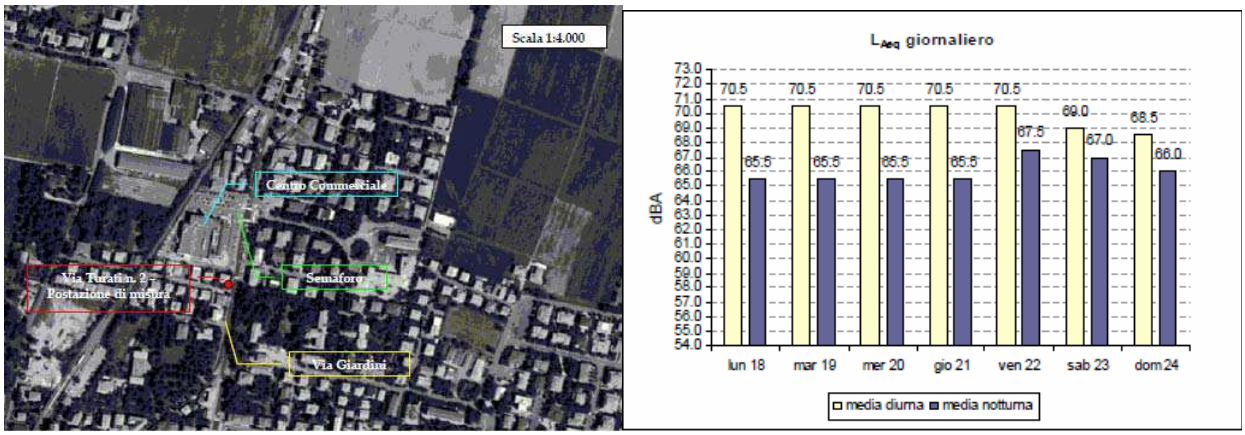
E dove le conclusioni di analisi riportate da ARPA erano le seguenti:

- i superamenti riscontrati appaiono in molti casi anche decisamente significativi, e generalmente imputabili al traffico veicolare;

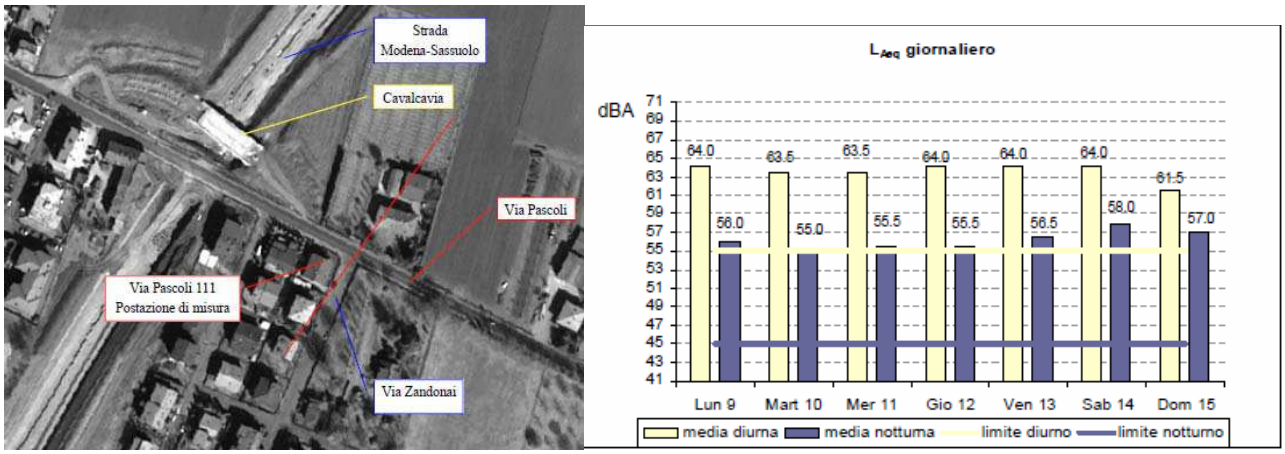
- visti i contesti urbani analizzati e la ridotta distanza sorgente ricevitore, appare difficile intervenire sulla riduzione del rumore se non attraverso la deviazione dei flussi e la riduzione delle velocità di transito.

Ad integrazione di questa campagna di rilievo possiamo poi citare due ulteriori sessioni di misura, sempre svolte da parte di ARPA sul territorio di Formigine, la prima lungo via Giardini, databile al 2004; la seconda lungo via Pascoli, del 2008: al di là del mancato rispetto normativo su entrambe le rilevazioni, i dati riscontrati possono comunque fornire ulteriori informazioni, in quanto al trend evolutivo dell'esposizione al rumore presso l'abitato, anche se non appare possibile un confronto diretto con rilevazioni analoghe svolte durante la sopra riportata campagna 2001.

Rilievo acustico settimanale su via Giardini:



Rilievo acustico settimanale su via Pascoli:



Sintesi della campagna di monitoraggio ATMC 2004 – Rumore da traffico ferroviario a Formigine

Tra gli elementi rilevanti da un punto di vista acustico abbiamo la linea ferroviaria Modena-Sassuolo che attraversa il territorio comunale di Formigine in direzione nord-sud.

L'Azienda Trasporti Collettivi e Mobilità (ATCM) che gestisce la citata linea di trasporto su rotaie ha realizzato la documentazione di "Valutazione di Impatto Acustico della linea ferroviaria Modena-Sassuolo" ai sensi del DPR n°459 del 18/11/1998 e del DM 29/11/2000. La documentazione è stata trasmessa al Comune di Formigine con prot. 11880 il 18/5/2004 e contiene una sintesi del testo legislativo di riferimento, la misurazione del rumore ferroviario relativamente all'esposizione degli edifici residenziali e dei siti sensibili.

Nel DPR 459/1998 si individua per le infrastrutture ferroviarie esistenti e loro varianti, la fascia territoriale di pertinenza di 250 m. suddivisa in due parti; la più vicina all'infrastruttura di larghezza pari a 100 m. è denominata fascia A mentre i restanti 150 m. sono denominati fascia B.

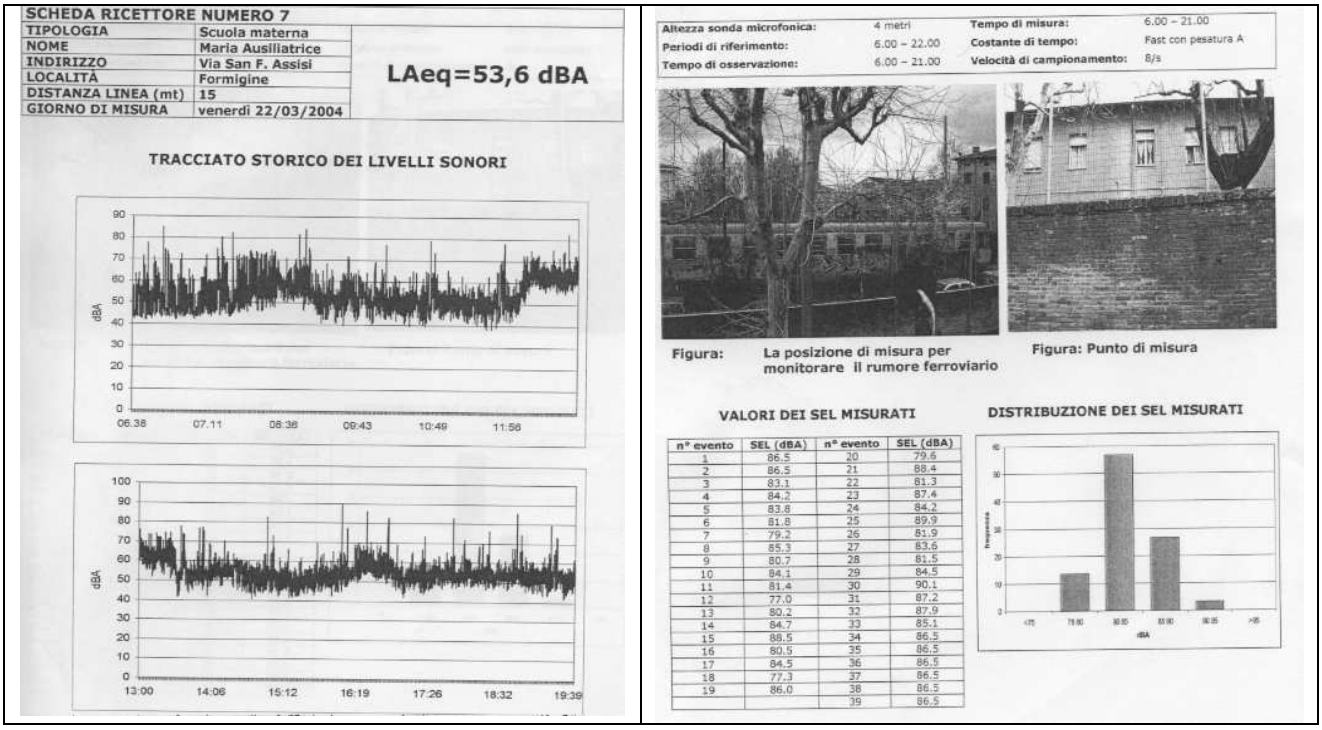
Per ciascuna fascia di pertinenza riportiamo qui di seguito i valori limite assoluti di immissione (Leq A) espressi in dBA per infrastrutture con velocità di progetto inferiore a 200 km/h da applicarsi alla sola rumorosità generata dall'infrastruttura.

Ricettori	Fascia (m)	Tempi di riferimento	
		Diurno (6.00-22.00)	Notturno(22.00-6.00)
Scuole, ospedali, case di cura e di riposo	250	50	40
Per gli altri ricettori all'interno della Fascia A	100	70	60
Per gli altri ricettori all'interno della Fascia B	150	65	55

La "Valutazione di impatto acustico" della ferrovia Modena-Sassuolo relativamente ai ricettori sensibili ha indagato una fascia di 50 m. per lato dalla linea, in quanto, da prove effettuate risulta che al di fuori di tale fascia la soglia massima di 50 dBA è certamente rispettata.

Nello studio i ricettori sensibili individuati all'interno della fascia dei 100 m. centrata su tutta la linea ferroviaria Modena Sassuolo risultano essere sette, di cui due localizzati nel Comune di Formigine: la scuola materna M. Ausiliatrice a Casinalbo e la scuola materna M. Ausiliatrice ubicata nel centro di Formigine.

Solo quest'ultima scuola localizzata nel capoluogo risulta avere una situazione di criticità evidenziata dai monitoraggi che indicano un superamento di 3,60 dBA; come riportato in tabella il valore limite fissato per la fascia di pertinenza della ferrovia è di 50 dBA ed il livello diurno rilevato è pari a 53,6dBA. Si riporta a tal proposito la Scheda n°7, parte integrante della "Valutazione di impatto acustico" realizzata dall'ATCM.



SCHEDA RICETTORE NUMERO 7	
TIPOLOGIA	Scuola materna
NOME	Maria Ausiliatrice
INDIRIZZO	Via San F. Assisi
LOCALITÀ	Formigine
DISTANZA LINEA (mt)	15
GIORNO DI MISURA	venerdì 22/03/2004

LAeq=53,6 dBA

TRACCIATO STORICO DEI LIVELLI SONORI

Altezza sonda microfonica:	4 metri	Tempo di misura:	6.00 – 21.00
Periodi di riferimento:	6.00 – 22.00	Costante di tempo:	Fast con pesatura A
Tempo di osservazione:	6.00 – 21.00	Velocità di campionamento:	8/s

Figura: La posizione di misura per monitorare il rumore ferroviario

Figura: Punto di misura

VALORI DEI SEL MISURATI

n° evento	SEL (dBA)	n° evento	SEL (dBA)
1	86.5	20	79.6
2	86.5	21	88.4
3	83.1	22	81.3
4	84.2	23	87.4
5	83.8	24	84.2
6	81.8	25	89.9
7	79.2	26	81.9
8	85.3	27	83.6
9	80.7	28	81.5
10	84.1	29	84.5
11	81.4	30	90.1
12	77.0	31	87.2
13	80.2	32	87.9
14	84.7	33	85.1
15	88.5	34	86.5
16	80.9	35	86.5
17	84.5	36	86.5
18	77.3	37	86.5
19	86.0	38	86.5
		39	86.5

DISTRIBUZIONE DEI SEL MISURATI

Scheda di monitoraggio della Valutazione di impatto acustico della linea ferroviaria

Per ciò che concerne gli altri ricettori diversi da quelli sensibili all'interno della fascia A e fascia B le soglie massime di riferimento risultano rispettate nel periodo diurno.

In base all'esiguo traffico notturno (2 treni) è apparso trascurabile l'impatto acustico della linea durante il periodo notturno.

5.1.3 Lettura di sintesi degli elementi conoscitivi analizzati

In generale, a fonte della lettura degli elementi conoscitivi disponibili in tema di clima acustico d'area e del confronto dei medesimi con l'ultima stesura di zonizzazione acustica oggi in adozione, emergono le considerazioni di seguito riportate.

Le misure eseguite, per quanto datate e quindi riferibili ad un contesto temporale che sicuramente necessita di un'attualizzazione, hanno evidenziato una situazione di esposizione al rumore coerente con la dimensione urbana di Formigine, la quale risulta però elevata nella parte attraversata dalla viabilità di collegamento tra Modena e Sassuolo in corrispondenza degli attraversamenti dei centri abitati.

Il rumore prodotto dal traffico sulla via Giardini all'interno del centro abitato è influenzato dalla velocità di transito dei veicoli e dalla presenza dei semafori.

Il rumore attualmente prodotto dai convogli ferroviari può determinare il superamento dei limiti di immissione previsti dal DPR 459/98 solamente in presenza di strutture particolarmente protette realizzate ad immediato ridosso della linea ferroviaria.

Per molte strutture protette è stato verificato il superamento del valore assoluto di immissione: ciò è da attribuire solo in alcuni casi alla vicinanza di strade importanti mentre più in generale il superamento del limite massimo prescritto può essere superato anche per effetto dalla sola presenza di traffico locale.

Il completamento del nuovo collegamento stradale tra Modena e Sassuolo produrrà la riduzione dalla rumorosità urbana in corrispondenza dei ricettori che oggi si trovano esposti ai maggiori livelli di rumore indotti dal traffico di attraversamento.

Dalla "Valutazione di Impatto acustico" dell'ATCM sulla linea ferroviaria, ed in particolare dalla scheda di monitoraggio riportata nel precedente paragrafo, si evince che la criticità maggiore è costituita dalla scuola materna M. Ausiliatrice ubicata nel centro di Formigine.

Lo studio dell'ATCM individua tra le soluzioni possibili proposte la riduzione della velocità dei treni e/o la realizzazione di una barriera di mitigazione acustica.

6 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Per inquinamento elettromagnetico si intende l'insieme dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici artificiali, cioè non attribuibili al naturale fondo terrestre o ad eventi naturali occasionali (es. i fulmini). Le principali fonti di tali campi sono gli impianti radio e TV, gli impianti di telefonia mobile, gli elettrodotti (elettrodomestici compresi) alimentati a corrente elettrica.

La Regione, con la legge regionale n. 30/2000 e s.m.i. "Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico" e grazie ad una serie di ulteriori norme specifiche e dettagliate, ha disciplinato la localizzazione delle emittenze radio, televisive, degli impianti di telefonia mobile, delle linee e degli impianti elettrici per conseguire la salvaguardia della salute dei cittadini e garantire il rispetto dei valori di cautela.

A livello nazionale possiamo individuare i seguenti provvedimenti di inquadramento:

- Decreto Ministeriale del 10/09/1998, n. 381 - Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana
- Linee Guida applicative del DM 381/98 - Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- Legge 20 marzo 2001, n. 66 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 23 gennaio 2001, n. 5, recante disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonchè per il risanamento di impianti radiotelevisivi
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/03/2002 - Inquinamento elettromagnetico - modalità di utilizzo dei proventi derivanti dalle licenze UMTS
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 08/07/2003 - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 08/07/2003 - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti
- Decreto legislativo del 1/08/2003, n. 259 - Codice delle comunicazioni elettroniche
- Decreto Ministeriale del 29/5/2008 - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti

- Decreto Ministeriale del 29/5/2008 - Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica

6.1.1 Impianti fissi per l'emittenza radio e televisiva

Relativamente agli impianti fissi per l'emittenza radio e televisiva la pianificazione sovraordinata è rappresentata dal PLERT (Piano Provinciale di Localizzazione dell'Emittenza Radio e Televisiva) approvato con Delibera di C.P. n. 72 del 14/04/04.

Una sintesi del PLERT è riportata all'interno del Sistema della Pianificazione al paragrafo 2.1.1.6 – Il Piano Provinciale di Localizzazione dell'Emittenze Radio e Televisive, dove è descritto attraverso una scheda l'unico Ponte Radio presente nel Comune di Formigine, localizzato in via Cavallotti nella zona produttiva immediatamente a sud del capoluogo.

Il PLERT conferma tale sito essendo localizzato in zona compatibile.

6.1.2 Impianti per la telefonia mobile

La L.R. n. 30 del 2000 "Norme per la tutela e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico", indica i divieti di localizzazione degli impianti fissi per la telefonia mobile.

Tale legge all'art. 9, comma 1 elenca tra le aree non idonee all'istallazione di impianti per la telefonia mobile le: "(…) aree destinate ad attrezzature sanitarie, assistenziali e scolastiche, zone di parco classificate A, e riserve naturali ai sensi della L.R. 11 del 198816 nonché su edifici di valore storico-architettonico e monumentale", ed ancora al comma successivo afferma che: "La localizzazione di nuovi impianti in prossimità delle aree di cui al comma 1 avviene perseguendo obiettivi di qualità che minimizzano l'esposizione ai campi elettromagnetici in tali aree."

Queste aree sono quindi da considerarsi un punto di partenza minimo inderogabile in cui vietare l'istallazione di impianti di telefonia mobile; i comuni devono obbligatoriamente assumere tali indicazioni all'interno degli strumenti che disciplinano la localizzazione di impianti per la telefonia mobile.

La L. 36/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" prevede all'art. 8, comma 6 la possibilità per i comuni di adottare un regolamento per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti e minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

Il Comune di Formigine ha adottato con Del. C.C. n. 88 del 29/11/2005 Regolamento Comunale per l'installazione degli impianti per la telefonia mobile" dove si disciplina la corretta installazione di impianti fissi per il servizio di telefonia mobile.

[16] Vedi L.R. 6/2005 "Disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della rete natura 2000"

Sinteticamente si riporta l'art. 6 del Regolamento comunale, rivisto in funzione della restituzione cartografica sulla base del PRG vigente, dove vengono indicate le possibili localizzazioni degli impianti.

E' vietata l'istallazione presso

- i ricettori sensibili e aree di pertinenza definendo tali:
  - le attrezzature sanitarie e relative aree di pertinenza;
  - le attrezzature assistenziali e relative aree di pertinenza;
  - le attrezzature scolastiche e relative aree di pertinenza, compresi gli asili nido;
  - gli edifici di valore storico architettonico e monumentale;

E' vietata inoltre l'istallazione di impianti nella fascia di spessore pari a 400 m. dalle aree di cui al punto precedente;

- zone omogenee A, B, C, così come previste da PRG vigente;

E' vietata inoltre l'istallazione di impianti nella fascia di spessore pari a 300 m. dalle aree di cui al punto precedente;

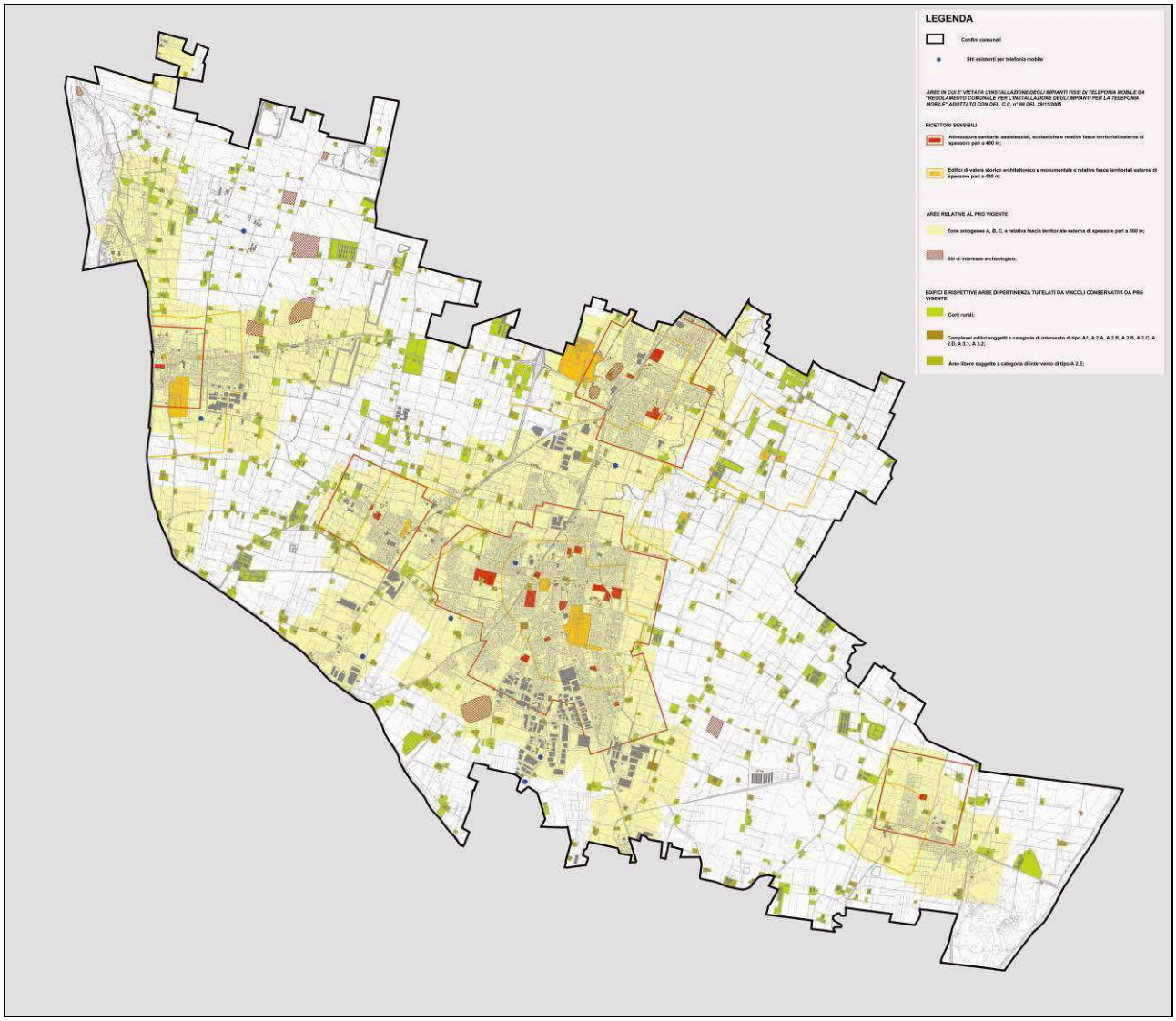
- siti di interesse archeologico così come previsti da PRG vigente;
- edifici e rispettive aree di pertinenza tutelati da vincoli conservativi così come previsti da PRG vigente;

Inoltre:

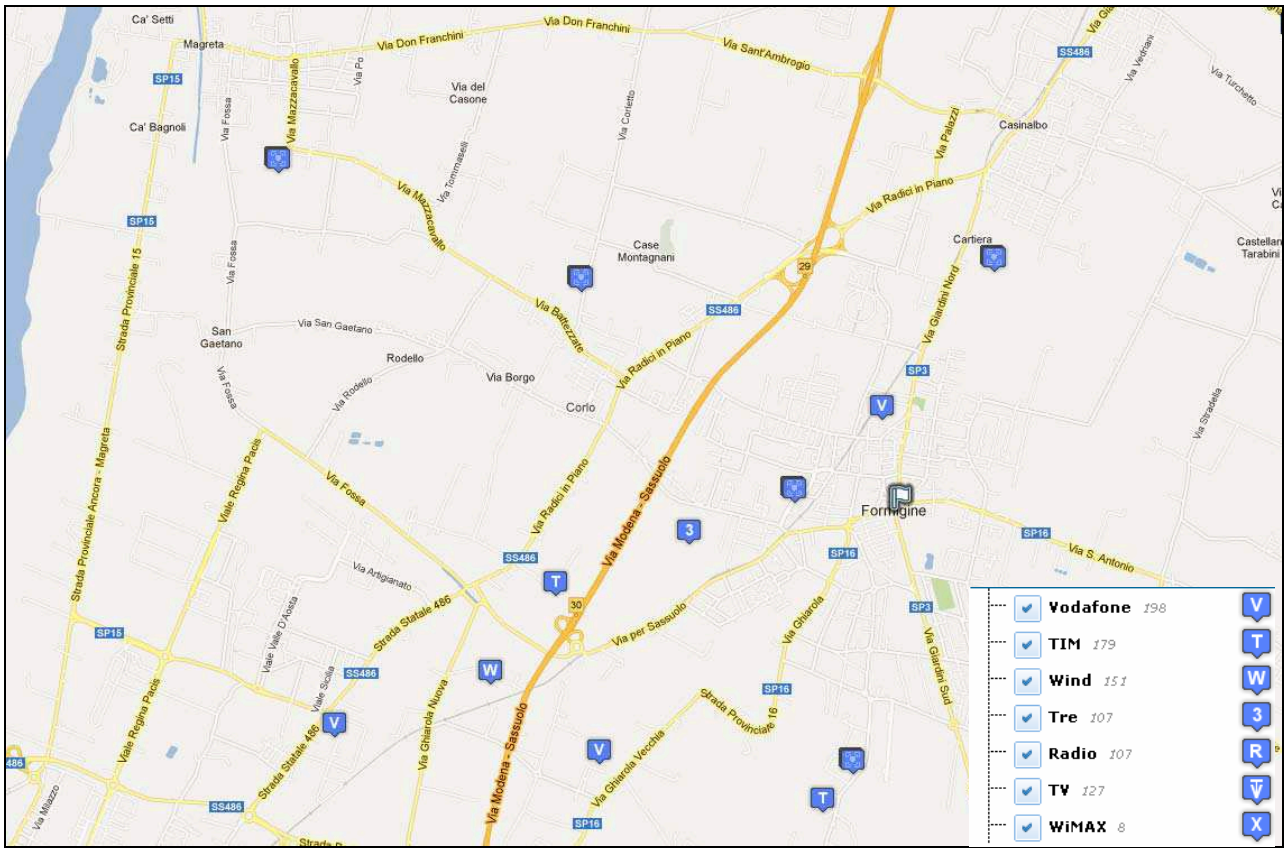
La localizzazione degli impianti nelle zone di cui sopra è ammessa esclusivamente qualora avvenga in prossimità dei cimiteri e su pali di illuminazione degli impianti sportivi.

La localizzazione degli impianti nelle fasce territoriali di cui sopra è ammessa esclusivamente qualora avvenga su strutture a servizio della telefonia mobile già esistenti sul territorio, con il perseguimento dell'obiettivo del massimo accorpamento possibile.

Nell'Elaborato C.4 del Quadro Conoscitivo sono stati cartografati i siti esistenti per la telefonia mobile.



Diamo quindi riscontro alla mappa sopra richiamata, leggendo dal sito ARPA http://www.arpa.emr.it/cem/webcem/modena/# quale sia la dislocazione attuale, sul territorio di Formigine, delle stazioni radio base attive:



		Impianto	Codice	Denominazione	Indirizzo
V		**Vodafone**	MO0165-B	Formigine Centro	Via e. De Amicis, c/o parcheggio comunale
V		**Vodafone**	MO2450-C	Formigine	c/o Acquedotto comunale - via Giardini
V		**Vodafone**	MO3674-B	CORLO SSI	Via dello sport c/o piscina comunale
V		**Vodafone**	MO4184-A	Colombaro	Via Maestri del Lavoro
V		**Vodafone**	MO4812-B	Magreta	Via Mazzacavallo, 47
V		**Vodafone**	MO5065-A	Corletto	Via Corletto
V		**Vodafone**	MO6058-A	Villaggio	Via IV passi

		Impianto	Codice	Denominazione	Indirizzo
W		**Wind**	MO040	Formigine	Via Quattro Passi
W		**Wind**	MO043	Formigine Nord	Via S.S.12 dell' Abetone
W		**Wind**	MO110	MAGRETA ZI	Via Mazzacavallo - cosite Vodafone
W		**Wind**	MO137	Formigine Centro Ovest	Viale dello Sport, 5 c/o piscina comunale
W		**Wind**	MO138	CORLO	Via Corletto c/o Cimitero di Corlo

		Impianto	Codice	Denominazione	Indirizzo
T		TIM	MD0C	COLOMBARO DI FORMIGINE	Via Maestri del Lavoro
T		TIM	MD2B	MAGRETA SUD	Via Mazzacavallo, 47
T		TIM	MD40	FORMIGINE CENTRO	VIALE DELLO SPORT
T		TIM	MO23	FORMIGINE	S.S. 12 dell'Abetone, c/o serbatoio comunale - Loc. Casinalbo
T		TIM	MO61	FORMIGINE SUD/OVEST	Via Fondaccia
T		TIM	MO76	MAGRETA	Via Gazzuoli, Loc. Magreta
T		TIM	MO86	FORMIGINE SUD/EST	Via Quattro Passi, 114 - c/o ditta Firem

		Impianto	Codice	Denominazione	Indirizzo
3		Tre	2964	FORMIGINE 1	S.S. Guastalla
3		Tre	2965	Formigine 02/INDUSTRIALE	Via Quattro Passi
3		Tre	5741	Formigine CENTRO	Via Ferrari, 13
3		Tre	5984 A	Formigine Est	VIA MAESTRI DEL LAVORO

6.1.3 Impianti per la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica

Relativamente alla rete di distribuzione dell'energia elettrica ad alta tensione si sono individuate in cartografia le DPA (Distanze di Prima Approssimazione) come da indicazioni del DM del 29.5.2008, "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti":

Le fasce di rispetto degli elettrodotti sono rappresentate graficamente sui seguenti elaborati di Piano:

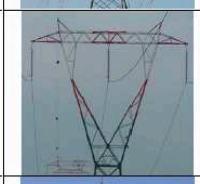
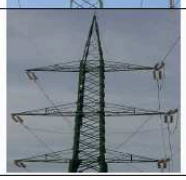
- tavola di QC C4.1 e C4.2 (indicazione del tipo di linea e relative DPA);
- tavola di QC D3.1 e D3.2 (individuazione delle sole DPA);

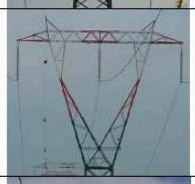
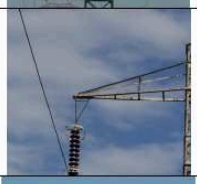
A scopo informativo, al fine di valutare quale sarà l'impatto sulla gestione del territorio del D.M. 29/05/2008 quelle indicate in cartografia devono essere intese come indicazioni sull'estensione della Dpa nei casi semplici e per le configurazioni più diffuse delle linee per i vari gestori. Si fa tuttavia presente che per i casi complessi, come presenza di due o più linee (parallele o che si incrociano), presenza di un angolo di deviazione della linea, presenza di campata a forte dislivello e/o orografia complessa del territorio tali Dpa non sono più valide ed è necessario ricorrere al calcolo esatto della fascia di rispetto.

Nel caso delle cabine di trasformazione da MT a BT, le Dpa per le varie tipologie sono riportate come esempi nel DM 29 maggio 2008 e sono tipicamente entro i 3 metri da ciascuna parete esterna della struttura.

Nei singoli casi specifici, in cui il richiedente intendesse chiedere deroga o reputasse necessaria una ridefinizione della DPA in relazione alla complessità della linea e/o alla compresenza con altre linee, ecc, sarà necessario chiedere al gestore di eseguire il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni della linea, al fine di consentire una corretta valutazione dell'induzione magnetica e delle conseguenti ricadute a livello territoriale.

L'ampiezza delle DPA è stata dunque rappresentata a livello grafico, seguendo le indicazioni del Decreto del 29/05/08, "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica", come da schemi grafici di seguito riportati.

GESTORE	TENSIONE	CONFIG.	TESTA SOSTEGNO	Dpa (m)
TERNA	380 kV	Semplice Terna		46
TERNA	380 kV	Doppia Terna		68
TERNA	220 kV	Semplice Terna		27
TERNA	220 kV	Semplice Terna		26
TERNA	220 kV	Doppia Terna		32

GESTORE	TENSIONE	CONFIG.	TESTA SOSTEGNO	Dpa (m)
TERNA ENEL RFI	132 kV	Doppia Terna		26
TERNA ENEL	132 kV	Semplice Terna		19
TERNA	132 kV (220 kV declassato)	Semplice Terna		28
RFI	132 kV	Semplice Terna		16
ENEL	15 kV	Semplice Terna		8

Più precisamente, segnaliamo che all'estremità nord del territorio comunale in direzione est-ovest è presente una linea di Alta tensione 380 KV - terna singola, per la quale è stata definita una DPA di 46m per parte.

All'estremità nord-ovest del territorio è presente una linea di alta tensione 132 KV - doppia terna non ottimizzata quindi la fascia laterale di rispetto è di 26 m per parte.

Le restanti linee di alta tensione sono a 132 KV - terne singole quindi con fascia laterale di rispetto di 19 m.

Relativamente alla rete di distribuzione elettrica di media tensione salvo pochi tratti a doppia terna o cavo ottimizzato, tutta la rete è a terna o cavo singolo.

Le tre cabine primarie elettriche esistenti sono tutte esterne al confine comunale in direzione sud e sud-ovest così come è esterna al Comune di Formigine una nuova cabila primaria elettrica di progetto.

7 INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Nel corso del 2010 il quadro normativo in materia di qualità dell'aria ha subito sostanziali modifiche.

La normativa precedente, articolata in una legge quadro (DL 351/99) ed in decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti), è stata sostituita da una unica norma, il Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", che introduce importanti novità nell'ambito del complesso e stratificato quadro normativo in materia di qualità dell'aria in ambiente, introducendo nuovi strumenti che si pongono come obiettivo di contrastare più efficacemente l'inquinamento atmosferico.

Oltre a fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Biossido di zolfo	Orario (non più di 24 volte all'anno)	350	µg/m³
	Giornaliero (non più di 3 volte all'anno)	125	µg/m³
Biossido di azoto	Orario (per non più di 18 volte all'anno)	200	µg/m³
	Annuo	40	µg/m³
Benzene	Annuo	5	µg/m³
Monossido di carbonio	Media max giornaliera su 8 ore	10	mg/m³
Particolato PM 10	Giornaliero (non più di 35 volte all'anno)	50	µg/m³
	Annuo	40	µg/m³
Particolato PM 2.5	Annuo al 2010 (+MT) [valore di riferimento]	29	µg/m³
	Annuo al 2015	25	µg/m³
Piombo	Anno	0.5	µg/m³

Valori limite (allegato XI D.Lgs. 155/2010)

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	Soglia di Allarme	
Biossido di zolfo	Per 3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 km^2	500	$\mu g/m^3$
Biossido di azoto	Per 3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 km^2	400	$\mu g/m^3$

Soglie di allarme per inquinanti diversi dall'ozono (SO2 e NO2) [Allegato XII DLgs 155/2010)

Solo in riferimento all'Ozono, inquinante secondario che si forma, attraverso reazioni fotochimiche, a partire da inquinanti precursori (principalmente ossidi di azoto e composti organici volatili) in presenza della luce del sole, il D.Lgs 155/2010 recepisce quanto già contenuto nel DL 183/04, mantiene in essere un sistema di sorveglianza dell'inquinamento da ozono in tutto il territorio nazionale, confermando valori obiettivo, obiettivi a lungo termine, soglia di informazione e soglia di allarme da perseguire secondo una tempistica stabilita.

Valori obiettivo			
Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo (1.1.2010)	Data raggiungimento(2)
Protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 $\mu g/m^3$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	2013 (dati 2010 – 2012)
Protezione della vegetazione	AOT40(1) Calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 $\mu g/m^3h$ come media su 5 anni	2015 (dati 2010 – 2014)
Obiettivi a lungo termine			
Finalità	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine	Data raggiungimento(3)
Protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 $\mu g/m^3$	Non definito)
Protezione della vegetazione	AOT40(1) Calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 $\mu g/m^3h$	Non definito

(1) AOT40 (espresso in $\mu g/m^3h$) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni > 80 $\mu g/m^3$ e 80 $\mu g/m^3$ rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).
(2) Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
(3) Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine

Valori obiettivo e obiettivi a lungo termine per l'ozono (Allegato VII D.Lgs. 155/2010)

Il DLgs 155/2010 fissa anche valori obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di tali inquinanti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso. Il valore obiettivo del benzo(a)pirene viene usato come marker per il rischio cancerogeno degli idrocarburi policiclici aromatici.

Inquinante	Parametro	Valori Obiettivo	Data raggiungimento(1)
Arsenico	Tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	6,0 ng/m^3	31.12.2012
Cadmio		5,0 ng/m^3	
Nichel		20,0 ng/m^3	
Benzo(a)pirene		1,0 ng/m^3	
(1) art.9 – comma 2 del Decreto			

Valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (Allegato XIII D.Lgs. 155/2010).

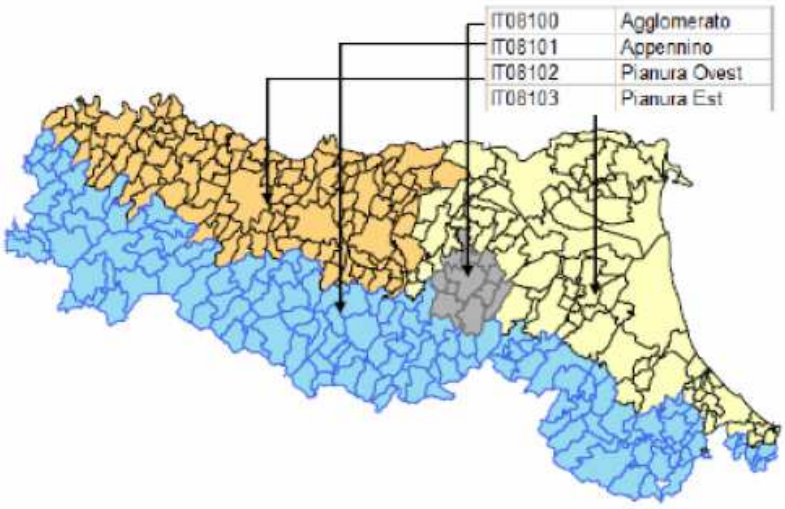
Il DLgs 155/2010 introduce importanti novità anche nella metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone, zonizzazione che rimane, comunque, presupposto di riferimento e passaggio decisivo per le successive attività di valutazione e pianificazione.

La normativa previgente (D.lgs 351/99, DM 60/02 di attuazione) prevedeva che le Regioni effettuassero una valutazione preliminare della qualità dell'aria al fine di suddividere il territorio in zone omogenee di concentrazione degli inquinanti indicati dal DM 60/02. La disciplina, pur introducendo l'obbligo delle Regioni di provvedere alla zonizzazione, non forniva tuttavia criteri ed indirizzi in merito alle procedure da seguire: ciò ha prodotto risultati diversificati e disomogenei sul territorio nazionale.

L'Appendice I del DLgs 155/2010 fornisce invece i criteri per la zonizzazione del territorio. Per prima cosa devono essere individuati gli agglomerati e quindi le altre zone omogenee.

Il processo di zonizzazione si fonda sull'analisi del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, oltre alle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche.

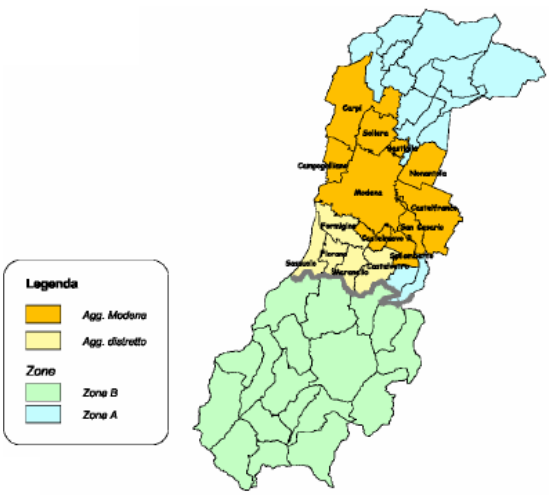
Sono previsti tempi di attuazione ed una valutazione sovra-ordinata (Ministero Ambiente) dei progetti regionali. Attualmente è in fase di formulazione l'ipotesi di zonizzazione della regione Emilia Romagna che prevede la suddivisione del territorio in un agglomerato (Bologna) ed in tre zone omogenee: la zona "Appennino", la zona "Pianura Ovest" e la zona "Pianura Est".



Il Comune di Formigine viene ad inserirsi all'interno della zona "Pianura Ovest".

In attesa della formalizzazione degli adempimenti previsti dal Decreto anche in termini di zonizzazione (da approvare con una tempistica prevista dallo stesso decreto – art. 3), la relazione della qualità dell'aria 2011 utilizza la classificazione approvata dalla Provincia di Modena con delibera n. 23 del 11/02/2004, la quale, come previsto dal DL 4/8/99, suddivide il territorio in base al rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme, secondo lo schema seguente:

- Zona A: territorio dove c'e il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. In queste zone occorre predisporre piani e programmi a lungo termine.
- Zona B: territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite. In questo caso e necessario adottare piani di mantenimento.
- Agglomerati: porzione di zona A dove e particolarmente elevato il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. Per gli agglomerati occorre predisporre piani di azione a breve termine.



La lettura dei dati di qualità dell'aria rilevati in provincia di Modena nel 2010 permette un'analisi oggettiva dello stato di fatto, per poi meglio indirizzare e determinare le politiche e le azioni da porre in campo, ai fini della tutela della popolazione dall'inquinamento atmosferico.

Vediamone quindi gli elementi conoscitivi, integrandone i contenuti,a a titolo di confronto, con gli elementi conoscitivi riportati nel PTRQA provinciale oggi vigente, approvato in Consiglio Provinciale con delibera n° 47/2007 ed è entrato in vigore il 9 maggio 2007.

La Provincia attraverso tale strumento individua infatti le azioni e gli interventi necessari a garantire il rispetto dei valori di qualità dell'aria, indicati dalla normativa vigente, nell'ambito territoriale caratterizzato da un livello di concentrazione di uno o più inquinanti eccedente i valori limite di legge, mentre, nella restante parte del territorio, definisce delle norme volte a preservare la qualità dell'aria al fine di mantenere il valore degli inquinanti al di sotto dei valori limite.

7.1.1 Caratterizzazione delle fonti emissive presenti sul territorio

Nel Quadro Conoscitivo del PTRQA provinciale del 2007 si indica che una valutazione oggettiva in ambito locale della matrice aria deve considerare complessivamente tutti gli elementi aventi influenza positiva o negativa; occorrerà pertanto indagare attraverso i dati esistenti il territorio comunale di Formigine ed in particolare i settori maggiormente significativi.

Le intense attività antropiche, a seconda dei settori considerati, incidono in modo differente sulle emissioni dei singoli inquinanti; nella tabella seguente vengono campiti i quadranti che segnalano per ogni settore l'inquinante prodotto.

Settori	CO	NH_3	NO_X	PM_{10}	NMVOC	SO_X
Allevamenti						
Civile						
Industria						
Traffico						
Distribuzione gas metano						

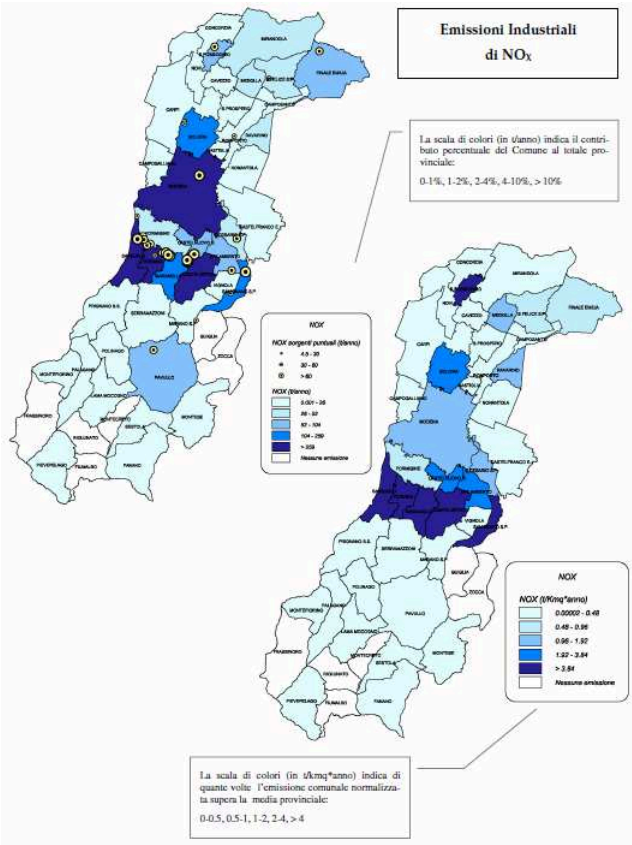
Inquinanti emessi dai singoli settori

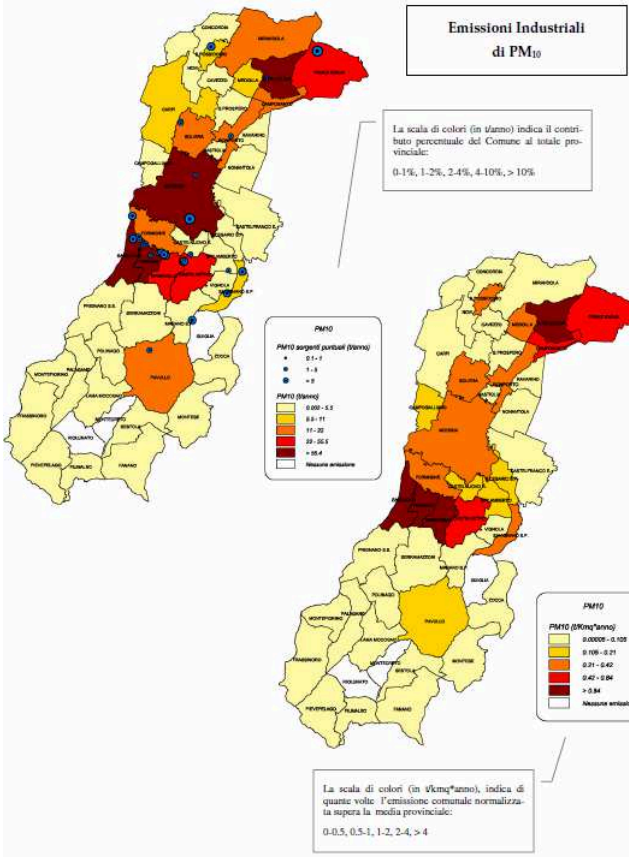
Per ogni settore si riportano di seguito i dati di emissione stimati in sede di stesura del Quadro Conoscitivo del Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Modena e del SAD (Sostenibilità Ambientale del Distretto Ceramico) realizzato da ARPA; per la precisa comprensione dei criteri adottati si rimanda pertanto ai citati elaborati.

Vediamo quindi sinteticamente i dati acquisibili attraverso la lettura di detti documenti.

t/anno emesse dalle sorgenti industriali nei singoli Comuni								
Comune	n° emissioni	NH_3	CO	NO_X	PTS	PM10	NMVOC	SO_X
Formigine	485	0,02	4,19	41,90	16,30	12,30	77,64	55,31

Su base provinciale si è poi realizzata una mappatura delle emissioni di origine produttiva: l'analisi complessiva delle emissioni di NOx e PM 10 portano ad evidenziare il peso emissivo dell'area centrale della Provincia, con il Comune di Modena e i Comuni del Distretto Ceramico, ad eccezione di Formigine che è prevalentemente interessato dal traffico indotto più che da insediamenti produttivi veri e propri.





L'attività di distribuzione di gas metano attraverso le reti di condotte sotterranee comporta, a causa delle fughe che si verificano in punti critici, il rilascio di una certa quantità di gas direttamente in atmosfera. L'inventario regionale redatto dalla struttura tematica di Arpa – Ingegneria Ambientale ha stimato le perdite di NMVOC nelle reti di distribuzione a partire dal dato nazionale (2003) del quantitativo di gas trasportato (rapporto "Salute Sicurezza Ambiente, 2003" della SNAM): nel caso di Formigine si tratta di 25,9 ton/anno.

Le emissioni prodotte dal riscaldamento civile sono state considerate come sorgenti diffuse sul dettaglio comunale, differenziando le emissioni e dei consumi a seconda del combustibile utilizzato.

t/anno emesse dalle sorgenti civili nei singoli Comuni					
Comune	CO	NO_X	PM_{10}	NMVOC	SO_X
Formigine	21,21	45,03	0,10	4,03	3,20

Analogamente, si è operato anche per le emissioni connesse agli allevamenti, differenziando il dato sorgente, su scala comunale, in funzione del numero di capi per specie.

t/anno emissioni allevamenti nei singoli Comuni				
Comune	Abitanti equivalenti	NH_3	NMVOC	PM_{10}
Formigine	214.002	616,4	1,5	4,1

Le mappe di distribuzione delle emissioni su scala provinciale mostrano come le criticità dovute a questa sorgente risultino diffuse su tutto il territorio provinciale. Ciò comporta, ad esempio, che per le emissioni in t/a di NH3 e di PM10 non vi siano territori collocati nell'ultima classe, mentre numerosi sono i Comuni collocati nelle classi intermedie. Per quanto riguarda la pressione territoriale, emergono maggiori differenze: per l'NH3 Formigine rappresenta l'unico Comune in ultima classe, mentre per il PM10, oltre a Formigine, presentano forti pressioni territoriali anche i Comuni di Soliera, Bastiglia, Maranello e Spilamberto.

Le emissioni da traffico sono state inizialmente calcolate in tre modi differenti, al fine di validare un metodo tramite il confronto dei risultati:

1) stima del quantitativo annuo totale provinciale a partire dal consumo di carburanti e dal parco immatricolato (dati ACI): successivamente il dato è stato disaggregato sul Comune utilizzando come variabile surrogato la popolazione;

2) stima del quantitativo annuo totale provinciale a partire dalla percorrenza media annuale per tipologia di veicolo e dal parco immatricolato (dati ACI): successivamente il dato è stato disaggregato sul Comune utilizzando come variabile surrogato la popolazione;

3) stima del quantitativo annuo per arco stradale utilizzando i flussi di traffico del grafo stradale provinciale.

Complessivamente, il dato emissivo risultante è il seguente:

t/anno emissioni da traffico nei singoli Comuni				
Comune	CO	NO_X	PM_{10}	NMVOC
Formigine	2.342,4	439,6	36,3	350,2

Le figure seguenti mostrano le t/anno*km di CO e PM10, relative agli archi del grafo stradale fornito dalla Provincia e le emissioni totali disaggregate a livello comunale in t/anno e t/kmq*anno per PM10 e NOX.

Dalle mappe relative al contributo lineare si può osservare come il PM10, legato principalmente ai veicoli diesel (alimentazione prevalente dei mezzi pesanti) risulti più preponderante nel Distretto Ceramico rispetto all'area della città di Modena, viceversa per il CO, la cui sorgente principale sono i motori a benzina.

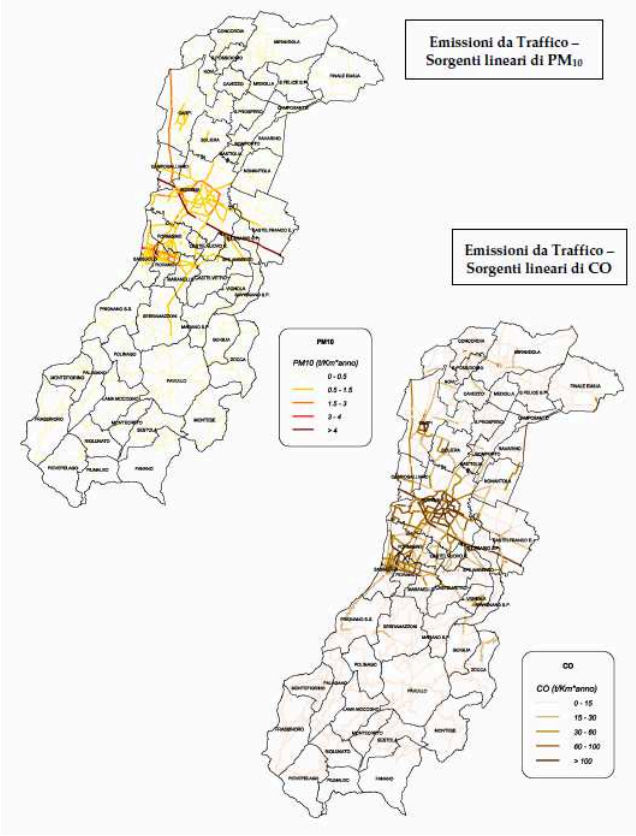
Le mappe delle emissioni totali di NOX e PM10 evidenziano le maggiori criticità nell'area centrale della Provincia, comprendente il Comune di Modena e i più grossi Comuni limitrofi, e nell'area del Distretto Ceramico. Campogalliano si trova sempre in classi ad alta criticità a

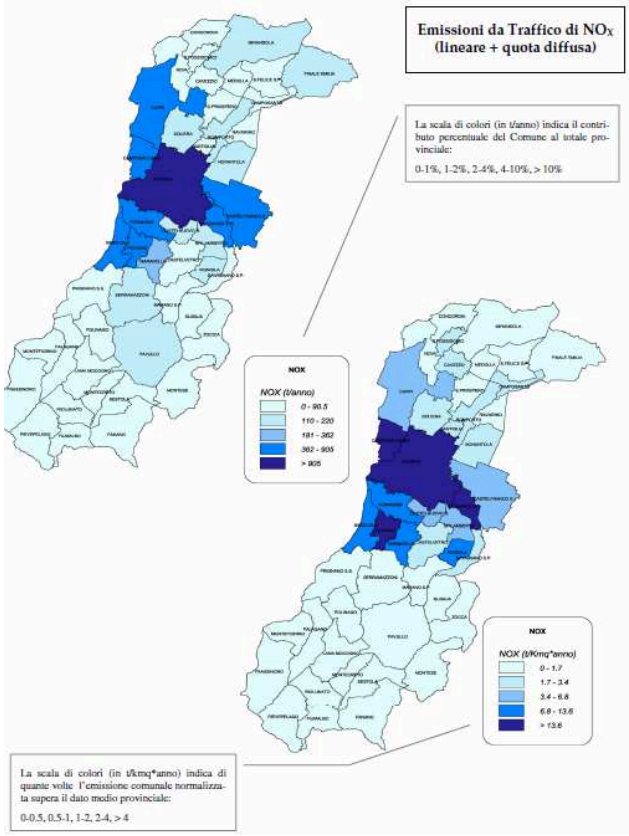
causa della presenza sul suo territorio di due autostrade. Queste arterie influenzano anche il dato degli altri Comuni attraversati.

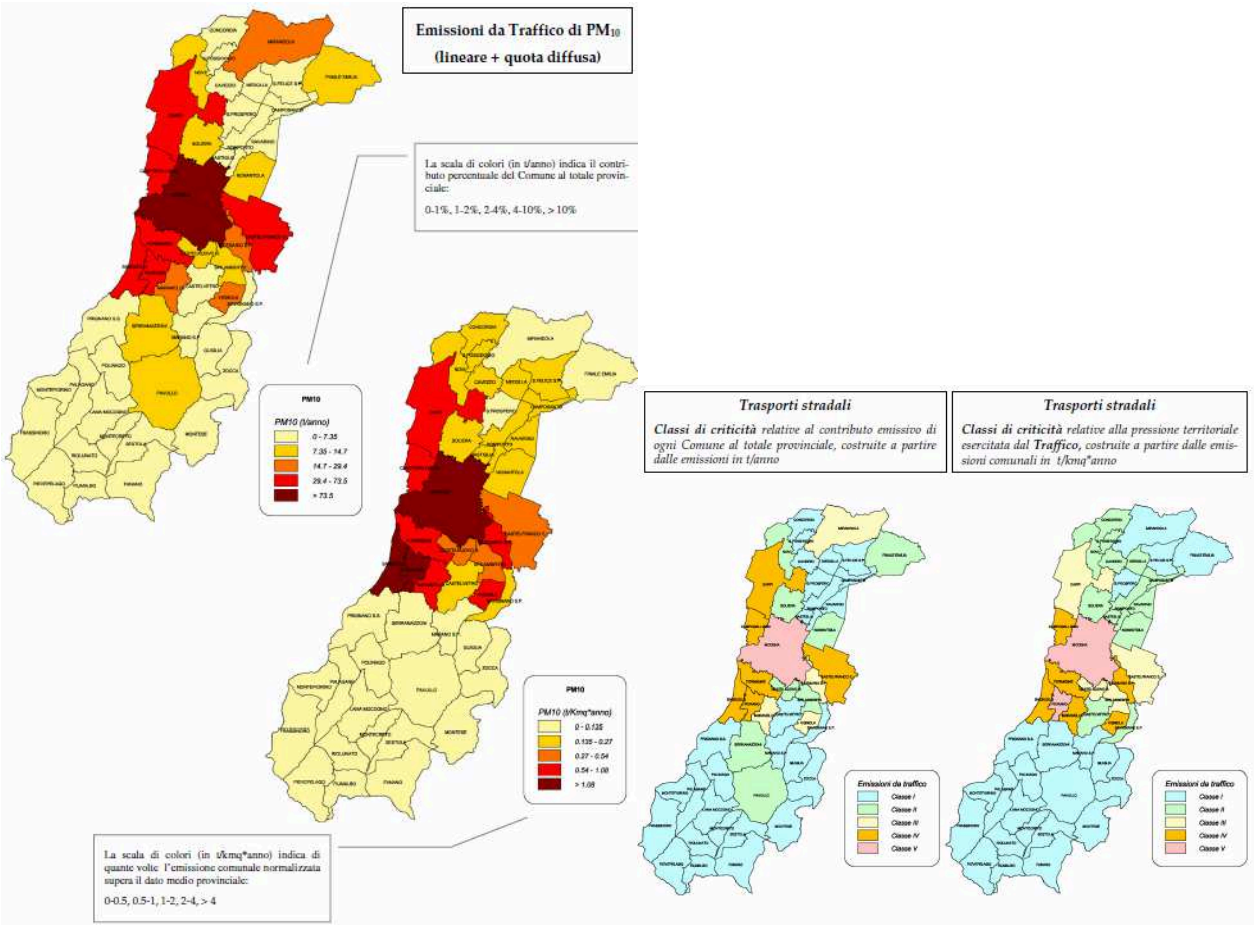
Successivamente vengono poi rappresentate le carte che sintetizzano la pressione esercitata dal traffico sul territorio provinciale; anche in questo caso vengono riportate le mappe relative ai due indicatori utilizzati. Queste sono state costruite tenendo conto dei risultati dell'analisi precedente effettuata per tutti gli inquinanti del settore.

L'analisi complessiva conferma quanto già evidenziato per i due inquinanti presi ad esempio.

In entrambe le carte, Modena risulta in classe V, mentre Campogalliano, Sassuolo e Formigine rimangono in classe IV, a testimonianza del loro contributo sostanziale in termini di emissioni provinciali e di una pressione elevata sull'intero territorio comunale.







Complessivamente, a livello provinciale il traffico risulta dunque la fonte principale di emissione di CO, NOX, PM10 e NMVOC, mentre l'industria rappresenta la principale sorgente di SOX e contribuisce con percentuali superiori al 15% alle emissioni di NOX, PM10 e NMVOC. Il riscaldamento civile ha un ruolo più rilevante solo per l'NOX, con un contributo pari al 7,6%.

Gli allevamenti influiscono quasi esclusivamente sulle emissioni di NH3; più trascurabile il loro peso sulle emissioni di PM10 e di NMVOC.

Ricordiamo che, ad eccezione che nei Comuni del Distretto Ceramico, le emissioni da traffico risultano sottostimate in seguito alla mancanza sul grafo stradale dei flussi di mezzi pesanti. Risultano altresì sottostimate le emissioni da NMVOC del settore industriale.

Dall'analisi delle emissioni, splittate per singolo comune, si desume che Modena è sempre nella classe più elevata in termini di t/anno emesse, mentre in diversi casi le emissioni normalizzate mostrano una situazione di minor criticità; è il caso di inquinanti quali PM10, NOX, SOX, NH3 per cui risultano più critici altri Comuni.

In particolare, per l'NOX e il PM10 normalizzati troviamo ai primi posti i Comuni di Fiorano e Sassuolo. Per l'SOX emergono invece i Comuni di Fiorano, San Possidonio, Savignano e Soliera, mentre per l'NH3 i Comuni più critici sono quelli in cui c'è maggior presenza di allevamenti come Formigine, Soliera e Spilamberto e Bastiglia.

7.1.2 Il monitoraggio della qualità dell'aria

Ad integrazione delle misure effettuate nelle stazioni fisse della Rete Provinciale, dove per l'appunto non abbiamo specifiche stazioni di rilevamento per il territorio formiginese, nel corso del 2010 si sono svolte campagne di monitoraggio con Mezzi Mobili nei Comuni della Zona A, fra cui Formigine, secondo un programma concordato, sulla base delle criticità, con Arpa, Provincia di Modena e Comuni stessi, come previsto dalla delibera della Giunta Provinciale n° 152 del 24 marzo 2009.

In particolare i Mezzi utilizzati sono i seguenti:

__ Mezzo Mobile di proprietà HERA equipaggiato con analizzatori per la determinazione di NO2, CO, O3, PM10, SO2, parametri meteo;

__ Mezzo Mobile di proprietà della Provincia di Modena equipaggiato con analizzatori per la determinazione di NO2, CO, O3, PM10, SO2, parametri meteo.

Oltre ai Mezzi Mobili, e in dotazione ad ARPA una Unita Mobile Skypost equipaggiata con un campionatore sequenziale che raccoglie il particolato atmosferico (PTS o PM10) su membrana filtrante.

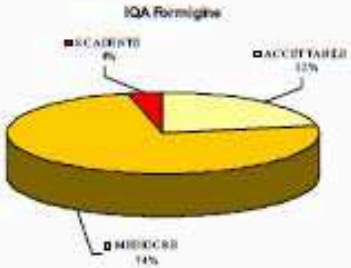
In relazione al monitoraggio effettuato nel 2010, nella scheda che segue, si riporta una sintesi dei dati rilevati confrontati con una stazione fissa di riferimento; al fine di visualizzare in modo più semplice e immediato il livello qualitativo dell'aria riscontrato nel sito monitorato, il confronto e stato integrato con la valutazione dell'Indice di Qualità dell'Aria (IQA), che rappresenta sinteticamente lo stato complessivo dell'inquinamento atmosferico nell'area indagata.

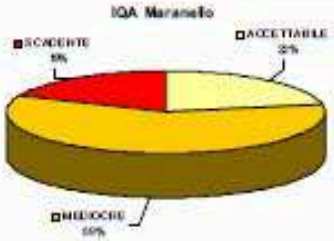
MEZZO MOBILE – COMUNE DI FORMIGINE DAL 30 GIUGNO AL 28 LUGLIO 2010

CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Centro – via Giardini Sud
Coordinate UTM	X= 646764 Y= 4937404
Classificazione punto di misura	Traffico

Obiettivo dell'indagine:
Valutare l'incidenza del traffico di via Giardini Sud sulla zona residenziale/commerciale prossima a questa arteria.





BUONA ACCETTABILE MEDIOCRE SCADENTE PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile Formigine				Stazione della Rete di Monitoraggio: Maranello			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mobile 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mobile 8h
NO_2	96	38 µg/m³	0	-	100	25 µg/m³	0	-
CO	96	<0,6 mg/m³	-	0,8 mg/m³	-	-	-	-
O_3	96	97 µg/m³	9	188 µg/m³	100	106 µg/m³	10	195 µg/m³
PM_{10}	100	28 µg/m³	0	-	100	23 µg/m³	0	-
Benzene	92	0,4 µg/m³	-	-	-	-	-	-

A titolo di confronto con i dati storici di monitoraggio, si possono prendere a riferimento i dati relativi ai campionamenti effettuati nel Distretto Ceramico, dove è attiva una stazione rilocabile di proprietà della SAT di Sassuolo, equipaggiata con analizzatori di Ossidi d'Azoto, Monossido di Carbonio, Ozono, PM10, per la cui collocazione si è predisposta una postazione (periodo 2004-2005), anche a Formigine:

- Sassuolo -Via Radici in Piano;
- Fiorano – P.zza Menotti;
- **Formigine – P.zza Caduti per la libertà;**
- Sassuolo – Via Milano;
- Maranello – loc. Gorzano;
- Fiorano – via Circonvall. San Francesco (solo dal 2005).

Concentrazioni rilevate nelle campagne di monitoraggio

postazione ril. NO2	**periodo di monitoraggio**	**Media (mg/mc)**	**Max Orario (mg/mc)**	**Media** min e max rilevato nelle stazioni fisse del distretto **(mg/mc)**	**Max Orario** min e max rilevato nelle stazioni fisse del distretto **(mg/mc)**
Sassuolo - via Radici in Piano	14 gen-3 feb. 22 nov-31 dic.	44	192	49-77	150-249
Fiorano - P.zza Menotti	3 feb-1 mar.	51	137	59-95	146-237
Fiorano - via Circ. S. Francesco	3 mar-29 mar.	60	165	56-96	143-275
Formigine – P.zza Caduti per la Libertà	29 mar-21 giu.	41	135	38-77	135-238
Sassuolo - via Milano	24 giu-23 sett.	21	81	23-35	88-192
Maranello - loc. Gorzano	27 sett.-22 nov.	32	205	33-53	106-157

postazione ril. PM10	**periodo di monitoraggio**	**Media (mg/mc)**	**Max Orario (mg/mc)**	**Media** min e max rilevato nelle stazioni fisse del distretto **(mg/mc)**	**Max Orario** min e max rilevato nelle stazioni fisse del distretto **(mg/mc)**
Sassuolo - via Radici in Piano	14 gen-3 feb. 22 nov-31 dic.	68	52	50-58	24-29
Fiorano - P.zza Menotti	3 feb-1 mar.	52	12	49-55	11-15
Fiorano - via Circ. S. Francesco	3 mar-29 mar.	74	22	58-67	15-20
Formigine – P.zza Caduti per la Libertà	29 mar-21 giu.	38	13	28-30	1-8
Sassuolo - via Milano	24 giu-23 sett.	26	1	26-26	0-2
Maranello - loc. Gorzano	27 sett.-22 nov.	64	36	51-53	22-31

postazione ril. *CO*	**periodo di monitoraggio**	**Media (mg/mc)**	**Max Orario (mg/mc)**	**Media** min e max rilevato nelle stazioni fisse del distretto **(mg/mc)**	**Max Orario** min e max rilevato nelle stazioni fisse del distretto **(mg/mc)**
Sassuolo - via Radici in Piano	14 gen-3 feb. 22 nov-31 dic.	0,8	2,0	0,8-1,4	2,3-3,7
Fiorano - P.zza Menotti	3 feb-1 mar.	1,1	2,1	0,7-1,2	1,2-2,6
Fiorano - via Circ. S. Francesco	3 mar-29 mar.	1,0	2,8	0,6-1,3	1,3-3,6
Formigine – P.zza Caduti per la Libertà	29 mar-21 giu.	0,6	1,1	0,4-1,0	0,8-2,4
Sassuolo - via Milano	24 giu-23 sett.	0,4	1,2	0,3-0,9	0,7-0,8
Maranello - loc. Gorzano	27 sett.-22 nov.	0,7	1,4	0,6-1,1	1,2-2,5

postazione ril. O3	periodo di monitoraggio	Media (mg/mc)	N° superamenti della soglia di informazione	Max Media mobile 8h (mg/mc)	N° giorni di superamento del limite definito sulla media mobile 8h
Formigine – P.zza Caduti per la Libertà	29 mar-21 giu.	55	0	159	7
Sassuolo - via Milano	24 giu-23 sett.	75	19	196	29

Per le singole campagne di misure effettuate con la rilocabile SAT la durata limitata dei rilievi non permette tuttavia di fare un confronto con i parametri annuali stabiliti dalla normativa.

Né tanto meno i dati consentono di fornire un quadro effettivamente utile sull'andamento della qualità dell'aria nelle diverse aree all'interno del distretto, ponendo attenzione al fatto che essi si riferiscono a periodi dell'anno diversi.

Successivamente riportiamo i trend dal 2003 al 2005 relativi ai rilevamenti dei diversi inquinanti per la sola postazione di Formigine, con uno specifico parallelo a quanto rilevato nel 2010: purtroppo i valori registrati appaiono scostanti e poco rappresentativi di un trend, se non ponendo in evidenza come nel 2010, a parte l'ozono, condizionato fortemente dal clima, le concentrazioni rilevate per gli inquinanti ad emissione diretta, appaiono generalmente in diminuzione, e questo, in particolare, per il PM 10.

Media espresse in mg/mc degli inquinanti nella postazione di Formigine

anno	NO2 Media (mg/mc)	PM10 Media (mg/mc)	CO Media (mg/mc)	O3 Media (mg/mc)
2003	46	59	0,9	50
2004	53	39	0,7	45
2005	41	38	0,6	55
2010	38	28	< 0,6	97

8 RIFIUTI

8.1 RAPPRESENTAZIONE DELLO STATO DI FATTO DEL TERRITORIO E DEI PROCESSI EVOLUTIVI CHE LO CONNOTANO[17]

Il Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (PPGR) è stato sinteticamente descritto, con particolare riferimento agli elementi del territorio comunale di Formigine, nel paragrafo 2.1.1.7 all'interno del Sistema della Pianificazione del presente Quadro Conoscitivo.

Qui di seguito riportiamo sinteticamente gli elementi relativi alla gestione dei rifiuti a livello comunale. I dati relativi alla produzione pro capite di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) nel Comune di Formigine dal 2000 al 2005, rivelano un andamento oscillante nei singoli anni con complessivo incremento da 574 kq/ab del 2000 ai circa 600 kg/ab del 2005. Si evidenzia che la produzione pro capite di RSU di Formigine, oltre ad essere in tutti gli anni analizzati inferiore al dato provinciale, nel periodo considerato risulta crescere meno velocemente rispetto alla produzione di RSU della provincia di Modena.

Quantitativi rifiuti solidi urbani

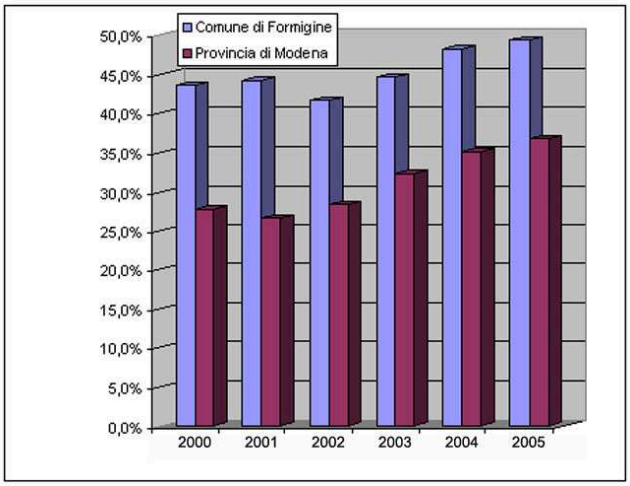
Anno	Rifiuti solidi urbani - RSU (Kg/ab/anno)		Rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato - RD (Kg/ab/anno)	
	Comune di Formigine	Provincia di Modena	Comune di Formigine	Provincia di Modena
2000	574	581	250	161
2001	559	582	247	155
2002	594	599	247	170
2003	570	600	254	194
2004	603	620	291	218
2005	602,5	626,1	297,2	230,4

Successivamente viene evidenziato l'incremento della Raccolta Differenziata che nel 2005 sfiora a Formigine il 50 % del quantitativo totale di RSU.

[17] Materiale consultato: Relazione sullo stato dell'ambiente del Comune di Formigine a cura di Arpa; Sostenibilità Ambientale del Distretto Ceramico a cura di Arpa, Piano d'Ambito dell'ATO, Notiziari dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti Modena.

Raccolta Differenziata in %

Anno	Rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato (RD) (Kg/ab/anno)	
	Comune di Formigine	Provincia di Modena
2000	43,6%	27,7%
2001	44,2%	26,6%
2002	41,6%	28,4%
2003	44,6%	32,3%
2004	48,3%	35,2%
2005	49,3%	36,8%



Il risultato è frutto di una serie di fattori tra cui sicuramente la presenza di un buon servizio di stazioni ecologiche attrezzate.
Infatti, sono presenti nel Comune di Formigine n°2 stazioni ecologiche attrezzate di raccolta rifiuti, in via Quattro Passi nel capoluogo operante dal 1995 e in via Copernico a Casinalbo attiva dal 2002; un'ulteriore stazione ecologica è di imminente realizzazione in località Magreta.
Ciò porta ad una buona copertura del territorio facendo presupporre però che un ulteriore sviluppo del servizio sul territorio si possa avere con l'apertura di un'altra stazione ecologica in località Colombaro.

ELENCO DELLE TAVOLE

B.1 – LITOLOGIE SUPERFICIALI **scala 1:20.000**

INDIVIDUAZIONE LITOSOMI SUPERFICIALI

- incrocio dati bibliografici con dati geognostica locali (finalizzato alla definizione della vulnerabilità naturale dell'acquifero)

B.2 –TETTO DELLE GHIAIE **scala 1:20.000**

INDIVIDUAZIONE DEL TETTO DELLE GHIAIE

- incrocio dati bibliografici con dati geognostica locali (finalizzato alla definizione della vulnerabilità naturale dell'acquifero e dei profili per la definizione delle categorie sismiche di suolo)

B.3 – GEOMORFOLOGIA **scala 1:20.000**

INDIVIDUAZIONE FORME E PROCESSI

- forme: paleoalvei, scarpate, terrazzi, coni di deiezione, superfici relitte, depositi terrazzati, riempimenti degli alvei minori relitti, ecc.

processi: erosioni, sovralluvionamenti, subsidenza, tracimazioni, ecc.

B.4 – CENSIMENTO POZZI PER ACQUA **scala 1:20.000**

CENSIMENTO POZZI

- pozzi acquedottistici, domestici, extradomestici, dati stratigrafici

B.5 – PIEZOMETRIA **scala 1:20.000**

CAMPAGNA PIEZOMETRICA

- pozzi acquedottistici, domestici, extradomestici, piezometria della falda acquifera o sistema acquifero;

B.6 – SOGGIACENZA **scala 1:20.000**

CAMPAGNA PIEZOMETRICA

pozzi acquedottistici, domestici, extradomestici, soggiacenza della falda acquifera o sistema acquifero;

B.7 – SEZIONI STRATIGRAFICHE **scala 1: diverse**

RICOSTRUZIONE DI ALCUNI PROFILI STRATIGRAFICI

considerazioni idrogeologiche e modellizzazione

considerazioni sulle comportamenti sismici dei terreni evidenziati nei profili;

B.8 – IDROGRAFIA **scala 1:20.000**

CENSIMENTO RETE E SCHEDATURA
caratterizzazione del reticolo sulla base degli usi, vocazioni, potenzialità
schedatura dei corsi d'acqua e rilievo di sezioni idrauliche;
censimento opere di difesa idraulica;
censimento scarichi produttivi, scolmatori, recapiti finali pubblica fognatura
qualità delle acque superficiali e tendenze evolutive;
verifiche idrauliche su corsi d'acqua e/o sezioni critiche;
individuazione criticità;

B.9 – RESISTENZA MECCANICA DEI TERRENI **scala 1:20.000**

CENSIMENTO INDAGINI GEOGNOSTICHE E LORO ELABORAZIONE
discretizzazione del territorio sulla base della resistenza meccanica dei terreni presenti suddivisi in strati omogenei

B.10 – VULNERABILITÀ NATURALE DEGLI ACQUIFERI **scala 1:20.000**

INCROCIO DATI SECONDO IL CRITERIO DEFINITO DA GNGCI
individuazione delle classi di vulnerabilità

B.11 – ELEMENTI DI POTENZIALE INQUINAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE **scala 1:20.000**

CENSIMENTO DEI CENTRI DI PERICOLO
rete fognaria
scarichi
depuratori
rete stradale/ferroviaria
pozzi
corsi d'acqua
allevamenti
spandimenti
attività produttive potenzialmente inquinanti
cimiteri

B.12 – USO REALE DEL SUOLO **scala 1:20.000**

B.13 – FRAMMENTAZIONE DEGLI HABITAT **scala 1:20.000**

B.14 – ELEMENTI DI CONNESSIONI ECOLOGICA **scala 1:20.000**

B.15 – ALLEVAMENTI ZOOTECNICI **scala 1:20.000**

B.16 – EMERGENZE **scala 1:20.000**

(elementi significativi e/o rilevanti areali, lineari e puntuali che caratterizzano il territorio)

B.17 – CRITICITÀ **scala 1:20.000**

(elementi di criticità ambientale che limitino o condizionano le trasformazioni del territorio)

ELENCO ALLEGATI

ALL. 1 : SCHEDE DI RILEVAMENTO DEI CORSI D'ACQUA