



P i a n g C o m u n e

## COMUNE DI SASSUOLO

PROVINCIA DI MODENA

# P S C

PIANO STRUTTURALE COMUNALE IN FORMA ASSOCIATA  
DEI COMUNI DI FIORANO MODENESE E SASSUOLO

ADOZIONE: Del. C.C. n... del .....

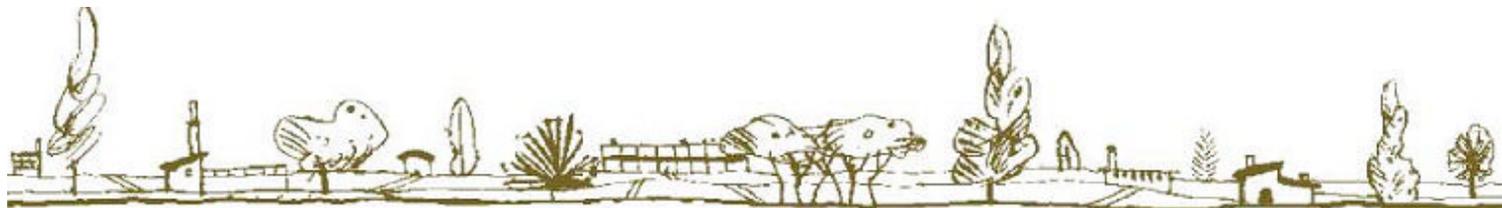
APPROVAZIONE: Del. C.C. n... del .....

## QUADRO CONOSCITIVO

**QC.B**

Sistema naturale e ambientale

**APRILE 2004**



P i a n g o m u n e

**COMUNE DI SASSUOLO**  
**PROVINCIA DI MODENA**

**P S C**

**PIANO STRUTTURALE COMUNALE IN FORMA ASSOCIATA  
DEI COMUNI DI FIORANO MODENESE E SASSUOLO**

ADOZIONE: Del. C.C. n... del .....

APPROVAZIONE: Del. C.C. n... del .....

## **QUADRO CONOSCITIVO**

### **QC.B – Sistema naturale e ambientale**

*Il Sindaco*

Laura Tosi

*L'Assessore all'Urbanistica*

Giancarlo Diamanti

*Il Segretario Comunale*

Francesco Pifferi

*Progettista responsabile:*

Roberto Farina (OIKOS Ricerche)

*Ufficio di Piano intercomunale:*

Bruno Bolognesi (Comune di Fiorano Modenese)

Lucia Bursi (Comune di Sassuolo)

*Consulenti delle Amministrazioni Comunali per il progetto di PSC e RUE:*

Fabio Dani (aspetti giuridico-legali) – Giovan Battista Fauché, Luciano Cuoghi (SAT – Progetto riassetto sistema drenaggio urbano) - Giorgio Gasparini, Antonio Rossi (Arkigeo - aspetti geologici) - Franco Righetti (mobilità)

*Gruppo di lavoro*  OIKOS RICERCHE SRL:

Francesco Manunza (coord. Quadro Conoscitivo e Valsat) - Antonio Conticello (S.I.T. ed elaborazioni cartografiche) - Carolina Crovara Pescia (indagini sul territorio storico) - Paolo De Stefano (riprese aeree) - Savino Paradiso (indagini sugli ambiti da riqualificare) - Monica Regazzi (indagini sull'attuazione del PRG) - consulenza di Alessandra Carini (sistema insediativo storico); Mauro Pifferi, Wainer Zannoni, Gian Lorenzo Ingrams, Enrico Turrini (Studio Associato di Architettura Sulla via della Pace): indagine sugli edifici storici e sull'edilizia rurale

*Collaboratori:*

Roberta Benassi (elaborazioni grafiche) - Davide Corti (Valsat) - Barbara Giovannini (indagini sul patrimonio storico ed elaborazioni cartografiche sugli ambiti) - Giulia Messori (Valsat) - Fabio Molinari (elaborazioni grafiche) - Concetta Venezia (segreteria – editing indagini)

*Gli Uffici Comunali di Sassuolo hanno fornito dati, informazioni ed elaborazioni che sono stati utilizzati per la costruzione del Quadro Conoscitivo*

*Hanno inoltre operato nella prima fase di redazione della Variante Generale al PRG (1997)*

Paolo Ceccarelli (coord.)

*Gruppo di Lavoro:* Romeo Farinella, Gianfranco Franz, Francesca Leder, Paolo Gandolfi

*Collaboratori:* Mauro Pifferi, Antonia Tassinari, Wainer Zannoni

*Consulenti:*

ARPA - Stazione di Modena: analisi ambientale.

A cura di: ARPA Sezione Provinciale di Modena - Ingegneria Ambientale (i nomi appartengono all'ARPA Sezione Provinciale di Modena salvo dove diversamente precisato). Progetto: Paolo Mazzali. Redazione: Vittorio Boraldi. Coordinamento generale: Vittorio Boraldi, Graziano Busani, Vito Belladonna (Ingegneria Ambientale). Autori: Loretta Barbieri, Vittorio Boraldi, Graziano Busani, Andrea Franchini, Luisa Guerra, Marco Magnoni, Anna Maria Manzieri (Consulente), Marina Masone (ANPA), Michelangelo Monelli, Federico Montanari (Ingegneria Ambientale), Mauro Morselli, Adelio Pagotto (Consulente), Giordano Pollacci. Elaborazione e raccolta dati: Paolo Barbolini, Marco Ranuzzi, Romana Pigozzi, Giovanni Vandelli, Carlo Ciani, Enrico Magliani, Gino Goldoni, Massimiliano Lena, Daniela Sesti, Annalisa Zanini, Maurizio Bruni, Stefania Zanni, Daniela Ori (Consulente), Simona Righi (Consulente), Anna Maria Manzieri (Consulente). Elaborazione cartografica: Adelio Pagotto (Consulente), Simona Righi (Consulente), Anna Maria Manzieri (Consulente), Daniela Ori (Consulente).

Antonio Rossi - Università di Modena, e Arkigeo: aspetti geologici.

Patrizio Bianchi e NES - Università di Ferrara: aspetti economici.

A cura di: NES (Network Economisti dello Sviluppo), Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Ferrara Gian Luca Baldoni, Antonella Bonaduce, Diego Carrara. Responsabile Scientifico: Patrizio Bianchi, Università degli Studi di Ferrara.

## INDICE

<b>1. GLI ASPETTI FISICI E GEOGRAFICI – LE RISORSE</b> .....	<b>3</b>
1.1. Inquadramento territoriale e inquadramento geologico generale.....	3
1.2. Geologia e litologia .....	5
1.2.1. <i>La geologia del territorio di Sassuolo e Fiorano Modenese</i> .....	5
1.2.2. <i>L'infiltrabilità dei suoli</i> .....	8
1.3. Geomorfologia .....	10
1.4. Unità fisiche del paesaggio .....	12
1.5. Rete idrografica superficiale: idrologia e idraulica .....	21
1.6. Caratteristiche delle risorse idriche sotterranee .....	25
1.6.1. <i>Piezometria</i> .....	29
1.6.2. <i>Prelievi di acque sotterranee</i> .....	32
1.6.3. <i>Il bilancio idrico sotterraneo</i> .....	33
1.6.5. <i>La qualità delle acque sotterranee</i> .....	34
1.7. Aree di valore naturalistico ed ecologico .....	36
1.7.1. <i>Aspetti vegetazionali del paesaggio</i> .....	36
1.7.2. <i>Ecosistemi</i> .....	39
1.7.3. <i>Emergenze e risorse naturalistiche di particolare interesse</i> .....	40
1.7.4. <i>Altre risorse naturalistiche di interesse significativo</i> .....	44
<b>2. EVOLUZIONE NATURALE E PRESSIONE ANTROPICA</b> .....	<b>48</b>
2.1. Carico antropico sui corpi idrici di superficie.....	48
2.1.1. <i>Scarichi in acque superficiali</i> .....	48
2.1.2. <i>Indicatori di compatibilità ambientale</i> .....	48
2.1.3. <i>Scadimento qualitativo dei corpi idrici</i> .....	52
2.1.4. <i>Recenti rilevazioni della qualità dei corpi idrici superficiali</i> .....	53
2.2. Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento .....	55
2.2.1. <i>La vulnerabilità</i> .....	55
2.2.2. <i>Linee guida per l'uso delle carte della vulnerabilità</i> .....	57
2.2.3. <i>La conoscenza della vulnerabilità per la pianificazione</i> .....	58
2.3. Sfruttamento delle risorse idriche sotterranee: scenari simulati.....	59
<b>3. SITUAZIONI DI RISCHIO NEL RAPPORTO TRA AMBIENTE ED ATTIVITA' UMANE</b> .....	<b>63</b>
3.1. Rischio sismico.....	63

3.2. Dissesto e rischio idraulico.....	64
3.3. Criticità della rete idrica superficiale .....	65
3.3.1 <i>Tratti critici del sistema idraulico.....</i>	<i>65</i>
3.3.2 <i>Scenari e precursori di possibili eventi di esondazione.....</i>	<i>66</i>
3.4. Difficoltà di deflusso delle acque meteoriche in rapporto all'efficienza del reticolo scolante.....	68
3.4.1 <i>Carico idraulico sui bacini urbani.....</i>	<i>68</i>
3.4.2 <i>Metodologia utilizzata per il calcolo delle portate di massima piena.....</i>	<i>69</i>
3.4.3 <i>Calcolo delle portate al colmo di piena per i bacini extraurbani.....</i>	<i>70</i>
3.4.4 <i>Classi di carico idraulico sui bacini urbani di Sassuolo e Fiorano.....</i>	<i>71</i>
3.5. Qualità ecologico-ambientale .....	74
3.5.1 <i>Gli impatti del sistema insediativo sull'ambiente naturale.....</i>	<i>74</i>
3.5.2 <i>Il grado di salubrità dell'ambiente urbano e rurale: l'inquinamento atmosferico .....</i>	<i>80</i>
3.5.3 <i>Il grado di salubrità dell'ambiente urbano e rurale: il clima acustico.....</i>	<i>94</i>
3.5.4 <i>Il grado di salubrità dell'ambiente urbano e rurale: inquinamento elettromagnetico.....</i>	<i>100</i>
3.5.5 <i>La gestione dei rifiuti.....</i>	<i>102</i>
3.5.6 <i>Presenza di siti contaminati.....</i>	<i>104</i>
3.5.7 <i>Stabilimenti a rischio di incidente rilevante.....</i>	<i>106</i>

## 1. GLI ASPETTI FISICI E GEOGRAFICI – LE RISORSE

### 1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE<sup>1</sup>

Il territorio dei Comuni di Fiorano Modenese e Sassuolo ricopre una superficie di 65,08 Km<sup>2</sup>. Circa 26,39 Km<sup>2</sup> rappresentano l'estensione territoriale di Fiorano Modenese, mentre 38,69 quella di Sassuolo.

Dal punto di vista geografico quest'area è localizzata nella fascia di passaggio tra il margine pedecollinare appenninico e l'alta pianura modenese.

Le quote sul livello del mare sono comprese all'incirca tra 94 e 415 metri, nel Comune di Fiorano, e tra 65 e 415 m, nel Comune di Sassuolo.

Il territorio Fioranese confina con i comuni di Formigine, Maranello, Serramazzoni e Sassuolo. Quello di Sassuolo è invece circondato dai territori comunali di Formigine, Fiorano, Serramazzoni, Prignano sulla Secchia, Castellarano e Casalgrande.

Nell'Appennino Settentrionale si possono ricostruire diverse successioni sedimentarie di origine marina le cui componenti sarebbero venute a formare le diverse falde tettoniche, che costituiscono l'attuale catena montuosa, in seguito alla chiusura dell'antico Oceano ligure-piemontese e alla successiva collisione tra le placche continentali euroasiatica e africana.

I processi orogenetici sono avvenuti per gran parte della loro evoluzione al di sotto del livello del mare durante un intervallo di tempo di diverse decine di milioni d'anni.

Durante questo intervallo di tempo sui terreni che formano la parte superiore del prisma d'accrescimento appenninico (Liguridi e Subliguridi) i processi sedimentari sono continuati, contemporaneamente con l'attività orogenetica.

Attualmente, infatti, al di sopra delle Liguridi si riconosce una successione sedimentaria di età terziaria, la Successione epiligure. Questa rappresenta il prodotto della sedimentazione in ambiente marino avvenuta durante la costruzione del prisma d'accrescimento dell'Appennino Settentrionale (tra l'Eocene e la fine del Miocene).

Al di sopra delle Liguridi modenesi vi sono poi terreni della Successione Epiligure, presenti soprattutto nei rilievi di Pavullo, di Guiglia, di Zocca, di Montese, di Pigneto, di Montebanzone e di Montegibbio, con spessori complessivi che in certi casi arrivano a misurare diverse centinaia di metri.

---

<sup>1</sup> Comuni di Fiorano Modenese e Sassuolo, *Indagine geologica e geomorfologica* - ARKIGEO Studio Geologico Ambientale, prof. A.Rossi - 1997

Sul margine pedecollinare affiorano invece soprattutto sedimenti marini plio-pleistocenici che sigillano le strutture tettoniche più antiche e, in special modo nella Pianura Padana (Appennino sepolto), sono a loro volta implicati nelle strutture deformative neotettoniche (ultimi 4-5 milioni di anni), responsabili anche della sismicità padana attuale.

Infine, nelle zone di alta pianura, e della pianura propriamente detta, in superficie non si hanno più rocce sedimentarie d'origine marina, bensì depositi continentali, prevalentemente fluviali, dovuti all'azione di trasporto e sedimentazione operata dai fiumi e dai torrenti principali, durante il quaternario superiore fino ai giorni nostri.

In questo caso si tratta di successioni clastiche caratterizzate da una granulometria che tende a diminuire verso N (verso la Pianura), formata da ghiaie e da sabbie grossolane (depositi di conoide dei fiumi principali (Secchia, Panaro, etc.) nei pressi del margine pedecollinare, e da sabbie, da limi e da argille nella bassa pianura.

Lungo il margine pedecollinare si possono poi avere situazioni caratterizzate dalla presenza di un substrato litologico a granulometria fine o molto fine (peliti), nonostante la vicinanza alle montagne e alle colline e nonostante quindi che i corsi d'acqua presentino ancora una capacità di trasporto solido sufficientemente elevata da poter trasportare sedimenti più grossolani. In questo caso, tuttavia, il tipo dei materiali trasportati è condizionato dalla geolitologia (prevalentemente argillosa) dei bacini sottesi dai corsi d'acqua stessi. Pertanto, anche se questi torrenti e ruscelli avrebbero la capacità per poter erodere (trasportare e sedimentare al margine collinare) materiali grossolani (sabbie e ghiaie) tuttavia insistono su bacini idrografici caratterizzati da un substrato litologico formato essenzialmente da materiali fini che non possono fornire per erosione ghiaie o sabbie.

## 1.2. GEOLOGIA E LITOLOGIA<sup>2</sup>

### 1.2.1. LA GEOLOGIA DEL TERRITORIO DI SASSUOLO E FIORANO MODENESE

Il territorio dei due comuni ricade sul margine pedecollinare appenninico. Esso nella parte collinare è caratterizzato dalla presenza di un substrato formato da rocce appartenenti a formazioni delle Liguridi (riferibili al Supergruppo del Baganza), della Successione epiligure e neoautoctone messiniane e plio-pleistoceniche. Nella parte di alta e media pianura affiorano invece depositi sedimentari d'ambiente continentale di età pleistocenica e olocenica.

Le **Liguridi** presenti nel territorio comunale sono ascrivibili alle seguenti formazioni, in ordine stratigrafico dall'alto verso il basso: Argille di Viano, Flysch di Monte Cassio, Arenarie di Scabiazza, e Argille varicolori.

Appartengono invece alla **Successione epiligure**, affioranti sempre nel territorio di Sassuolo e di Fiorano Modenese, le seguenti formazioni, sempre in ordine stratigrafico dall'alto verso il basso: Formazione del Termina, Formazione di Bismantova, Formazione di Antognola, Melange della Val Tiepido, Formazione di Ranzano, Formazione di Montepiano e Melange della Val Fossa.

Al di sopra delle unità liguri ed epiliguri, in contatto stratigrafico discordante e/o trasgressivo a seconda dell'unità considerata (quando preservato) si ritrovano i depositi sedimentari dell'Unità di Gozzano, delle Argille del Rio del Petrolio e delle Argille del T. Tiepido (Argille azzurre).

Nell'alta pianura modenese affiorano soprattutto unità di ambiente sedimentario continentale.

Sull'intero territorio qui considerato, limitatamente alla sua parte di collina si riconoscono inoltre, per estensioni localmente cartografabili, ampie coperture di detriti eluviali-colluviali, depositi di frana, materiali di versante, sedimenti siltoso limosi di origine eolica, e locali depositi argillosi derivati dall'attività lutivoma delle Salse di Nirano e di Montegibbio.

Nei territori comunali di Sassuolo e di Fiorano affiorano molte unità litostratigrafiche. Molte di queste dal punto di vista litologico e geotecnico presentano caratteristiche comuni o comunque molto simili l'una con l'altra. Pertanto si è proceduto alla redazione di una carta Geolitologica di sintesi per i territori comunali di Sassuolo e di Fiorano (QC.B.1 Tav.1.1 e Tav. 1.2: Indagine geologica e geomorfologica: 1. carta geolitologica)<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Comuni di Fiorano Modenese e Sassuolo, *Indagine geologica e geomorfologica* - ARKIGEO Studio Geologico Ambientale, prof. A.Rossi - 1997

<sup>3</sup> La carta è costruita a partire dai dati geologici riportati: sulla Carta geologica dell'Appennino emiliano romagnolo della R.E.R. (Sezioni edite e Sezioni inedite gentilmente fornite dall'Ufficio Cartografico regionale); sulla Carta Geologica di Gasperi et al., (1989); sugli elaborati cartografici allegati alle relazioni a supporto dei P.R.G. precedenti.

Non si tratta di una carta geologica in senso stretto, perché mette in evidenza solo le caratteristiche litologiche e strutturali che influenzano maggiormente i processi morfogenetici e sono più utili dal punto di vista applicativo. Non sono stati presi in considerazione gli aspetti stratigrafici relativi alle età delle formazioni e alla loro collocazione all'interno delle successioni stratigrafiche. Nella Carta sono rappresentati solamente dieci raggruppamenti litologici, ricompresi in Unità di pianura, pedecollinari e di fondovalle, Unità collinari.

#### UNITÀ E SUCCESSIONI SEDIMENTARIE D'AMBIENTE MARINO

Tali unità litostratigrafiche appartengono alle Liguridi, alla Successione Epiligure e alle unità neoautoctone.

Le **Liguridi** rappresentano il prodotto della sedimentazione avvenuta all'interno del bacino oceanico ligure-piemontese a partire dal Cretaceo (o eventualmente dal Giurassico terminale) fino all'Eocene inferiore.

Gli studi condotti negli ultimi vent'anni, soprattutto dai Ricercatori dell'Università di Modena, hanno mostrato come all'interno delle Liguridi siano riconoscibili diverse unità litostratigrafiche inquadrabili entro varie successioni sedimentarie, comunemente denominate "complessi di base", che in origine costituivano le successioni poste alla base dei Flysch ad elmintoidi.

Entro i complessi di base si rinvengono talvolta delle masse ofiolitiche, anche di dimensioni cartografabili. Si tratta soprattutto di serpentiniti e di basalti serpentini.

Dei complessi di base liguri, nella zona di Sassuolo e di Fiorano Modenese, affiorano rocce appartenenti alle formazioni del Gruppo dell'Arso, il quale unito alla Successione Cassio-Viano costituisce il Supergruppo del Baganza.

Le **unità neoautoctone** rappresentano il risultato della sedimentazione in ambiente marino avvenuta dopo la fase tettonica inframesianiana. Esse sono caratterizzate da un grado di alloctonia minore rispetto alle unità liguri e subliguri. È stato comunque dimostrato in varie parti dell'Appennino che anche queste formazioni sono state implicate nelle deformazioni dovute alla tettonogenesi più recente, essendo state perforate nei sondaggi per la ricerca di idrocarburi, rinvenendole a profondità anche di alcuni chilometri al di sotto di altre unità strutturali formate da rocce più antiche.

Le unità neoautoctone presenti nei territori di Sassuolo e Fiorano sono l'Unità di Gozzano, le Argille del Rio del Petrolio, le Argille del Torrente Tiepido e le Sabbie di Castelvetro.

Le Argille del Rio del Petrolio e le Argille del Torrente Tiepido formano le così dette Argille Azzurre, che caratterizzano la gran parte della geologia pedeappenninica della prima quinta collinare.

## UNITÀ SEDIMENTARIE CONTINENTALI DELLA PIANURA E DELLA PEDECOLLINA

Costituiscono il substrato litologico della parte di alta pianura del territorio qui considerato. In alcuni casi si rinvengono anche sotto forma di terrazzi morfologici sulle prime colline. Esse rappresentano il risultato della sedimentazione in ambiente continentale a partire dal Pleistocene inferiore.

Date le condizioni di affioramento non sempre ottimali e la natura di per sé lateralmente e verticalmente discontinua di questo tipo di depositi sedimentari, la stratigrafia e di conseguenza la nomenclatura stratigrafica di queste unità non sono state ancora appropriatamente studiate e formalizzate.

## COPERTURE SUPERFICIALI OLOCENICHE

Non si tratta di vere unità stratigrafiche. Con questo termine si indicano qui i depositi superficiali, generalmente localizzati, che ricoprono aree più o meno estese e che sono dovuti a processi morfogenetici attuali o comunque geologicamente recenti (postglaciali).

Si possono quindi avere dei depositi e degli accumuli di detrito eluviale-colluviale, dei depositi eolici (loessici e già richiamati a proposito dell'unità di Spezzano), dei depositi e degli accumuli di frana e infine dei depositi di materiali derivanti dall'attività lutivoma delle salse (cfr. capitolo 4).

Si tratta quindi genericamente di materiali più o meno sciolti, la cui granulometria dipende dalle rocce dalle quali hanno avuto origine.

Di conseguenza, dal momento che gran parte del territorio collinare (dove agiscono o hanno agito tali processi) è caratterizzato soprattutto da materiali rocciosi pelitico-argillosi, questi depositi e accumuli risultano spesso di natura pelitico-argillosa, soprattutto quelli derivati dall'attività lutivoma delle salse, che sono manifestazioni di emissioni di fanghi in corrispondenza di emergenze di acque clorurato-sodiche che verranno descritte nel capitolo 4 a proposito delle bellezze e peculiarità geologiche e geomorfologiche.

## ASSETTO GEOLOGICO-STRUTTURALE DEI TERRITORI COMUNALI

Come è già stato messo in evidenza nei paragrafi precedenti i territori di Sassuolo e di Fiorano possono essere suddivisi dal punto di vista dell'evoluzione geologica in due parti. Una, meridionale e di collina, è caratterizzata dalla presenza quasi esclusiva di rocce sedimentarie di ambiente marino. L'altra, settentrionale di pianura e di fondovalle Secchia, ha un substrato formato da depositi d'origine fluviale di ambiente continentale.

La zona collinare è poi sua volta suddivisibile in due aree, delle quali la prima quinta collinare è formata da un substrato sostanzialmente omogeneo, fatto di materiali prevalentemente pelitici di

età messiniano-plio-pleistocenica. Al contrario le colline dell'estrema parte meridionale dei territori comunali presentano invece un substrato litologico misto, da pelitico-argilloso a lapideo, di età più antica.

L'assetto strutturale della parte di pianura e del fondovalle Secchia del territorio fiorano-sassolese non presenta grandi complicazioni o peculiarità. Le diverse unità stratigrafiche e/o litologiche esibiscono sostanzialmente un assetto suborizzontale o comunque poco inclinato.

Al contrario le rocce più antiche della collina hanno subito, a seconda della loro età e pertinenza paleogeografica, un'evoluzione tettonica più o meno prolungata.

Un altro importante lineamento strutturale (interpretato con un'ipotetica faglia) viene indicato anche in corrispondenza del passaggio tra collina e alta pianura. Esso viene ipotizzato per spiegare sia il brusco salto morfologico (ad esempio il dislivello tra la parte alta e quella bassa di Fiorano è misurabile in diverse decine di m) sia le brusche variazioni di spessore a carico dei sedimenti alluvionali grossolani olocenici, messe in evidenza dallo studio comparato delle stratigrafie dei pozzi per acqua.

Altro aspetto strutturale, che probabilmente ha condizionato l'evoluzione morfogenetica dell'area, lo si può riconoscere nei dintorni di Montegibbio, sulla destra orografica della valle Vallurbana. Quivi affiora la parte superiore della Successione epiligure, caratterizzata da stratificazioni e contatti stratigrafici con direzioni orizzontali disposte circa NW-SE oppure parallele al fascio di faglie antiappenniniche sopradescritto.

### 1.2.2. L'INFILTRABILITÀ DEI SUOLI

L'infiltrabilità è il parametro che esprime la velocità di penetrazione delle acque attraverso il suolo nella direzione verticale. Essa ha la grandezza di una velocità (cm/h) e varia con il variare delle caratteristiche fisiche e mineralogiche del suolo (granulometria, tessitura, grado di addensamento, ecc.), presentando valori mutevoli anche per lo stesso suolo o all'interno di una data unità pedologica.

Considerata tale variabilità si preferisce esprimere il parametro d'infiltrabilità in base a delle classi di infiltrabilità:

<u>Velocità del flusso all'equilibrio (cm/h)</u>	<u>Classe</u>
< 0.1	Molto lenta
0.1 - 0.5	Lenta
0.5 - 2	Moderatamente lenta
2.0 - 6.0	Moderata
6.0 - 12.5	Moderatamente rapida
12.5 - 25	Rapida
> 25	Molto rapida

Per arrivare a riportare il dato dell'infiltrabilità dei suoli, si è partiti dalla "Carta dei suoli della Pianura modenese" (AA. VV., 1993) che suddivide il territorio in unità pedologiche individuate soprattutto su base geomorfologica e pedologica s.s.

Nei territori comunali di Fiorano e Sassuolo sono presenti 6 unità pedologiche provinciali.

1. Complesso CONFINE franca ghiaiosa/CLIAVERNASCO franca argillosa limosa (CON1/CIA1);
2. Complesso CATALDI franca limosa/ CATALDI franca limosa a substrato franco ghiaioso (CTL1/CTL6);
3. Complesso SAN OMOBONO franca limosa/SAN OMOBONO franca limosa a substrato franco estremamente ghiaioso (SMB1/SMB4);
4. Consociazione SAN OMOBONO franca limosa a substrato franco estremamente ghiaioso (SMB4);
5. Consociazione TEGAGNA franca limosa (TEG1);
6. Consociazione GHIARDO (franca limosa) (GHI).

Ad ognuna di queste unità pedologiche presenti nel territorio fiorano-sassolese è stata attribuita una classe d'infiltrabilità.

*Schema delle unità pedologiche e delle classi di infiltrabilità.*

<b>Unità pedologica</b>	<b>Classe di infiltrabilità</b>
SMB4	<i>Molto rapida</i>
CTL1/CTL6	<i>Rapida</i>
SMB1/SMB4	<i>Rapida</i>
CON1/CIA1	<i>Moderatamente rapida</i>
TEG1	<i>Moderatamente lenta</i>
GHI1	<i>Moderatamente lenta</i>

Da un punto di vista generale si hanno valori d'infiltrabilità Molto rapida e Rapida, soprattutto nei suoli presenti sui terrazzi morfologici del Fiume Secchia. Si tratta infatti di suoli ben drenati che poggiano direttamente sul substrato ghiaioso, con una tessitura generalmente limosa e spessori anche elevati (fino a 12 m). I valori d'infiltrabilità più bassi (moderatamente lente) sono invece stati riscontrati a carico di suoli presenti nella zona di pianura a substrato limoso-argilloso tra Sassuolo e Fiorano.

La valutazione dell'infiltrabilità è inoltre integrata con altre informazioni:

- a) la perimetrazione delle aree urbanizzate, che presentano valori molto bassi dell'infiltrabilità (tendenti a zero) a causa dell'estensione delle superfici asfaltate o comunque ricoperte, e per la presenza di una rete fognaria che raccoglie gli scarichi e le piogge;
- b) l'alveo del Fiume Secchia, che rappresenta una via di raccolta e di dispersione preferenziale degli inquinanti potenziali;
- c) le aree attualmente, o in passato, sedi di attività estrattive (indicando se attualmente sono state ancora attive o comunque devono ancora essere ritombate);
- d) la discarica ripristinata adiacente al F. Secchia.

La Carta *Indagine geologica e geomorfologica: carta delle isobate del tetto delle ghiaie e dell'infiltrabilità dei suoli* (QC.B.1 Tav.2.1 e Tav. 2.2) costituisce quindi il documento cartografico di base essenziale per la definizione della vulnerabilità degli acquiferi, in quanto il suolo rappresenta la prima barriera naturale alla diffusione in profondità degli agenti inquinanti trasmessi dalla fase fluida, mentre le ghiaie, nella zona qui presa in considerazione, costituiscono il serbatoio più adatto ad ospitare gli acquiferi più estesi e meglio sfruttabili. Per la natura dei parametri riportati, la carta è stata prodotta solo per la parte di pianura dei territori comunali di Sassuolo e Fiorano, in quanto le aree collinari presentano un substrato subaffiorante di natura per lo più pelitica.

### 1.3. GEOMORFOLOGIA<sup>4</sup>

I caratteri geomorfologici più peculiari che si riconoscono nei territori comunali sassuolo-fioranesi sono i seguenti.

**Contrasto morfologico** e delle evoluzioni morfogenetiche tra le colline e l'alta pianura. Questo si evidenzia attraverso un dislivello altimetrico di diverse decine di metri nello spazio di circa 50. Questo salto morfologico sembra essersi impostato lungo una supposta linea di dislocazione tettonica pedeappenninica (Carta Geologica di Gasperi et al., 1989). Si tratterebbe di una faglia ad andamento grossomodo E-W che separerebbe un settore meridionale in sollevamento relativo rispetto a quello settentrionale.

Questo movimento differenziale tra i settori N e S avrebbe determinato la formazione del gradino morfologico riconoscibile da Sassuolo fino a Spezzano, condizione morfologica che

---

<sup>4</sup> Comuni di Fiorano Modenese e Sassuolo, *Indagine geologica e geomorfologica* - ARKIGEO Studio Geologico Ambientale, prof. A.Rossi - 1997

avrebbe favorito la deposizione dei conoidi alluvionali pedecollinari di Sassuolo, di Fiorano e di Maranello. Il sollevamento più accentuato del settore meridionale rispetto a quello settentrionale avrebbe inoltre determinato l'approfondirsi del letto del F. Secchia.

La genesi delle forme del paesaggio naturali riconoscibili nei territori di Sassuolo e Fiorano è legata essenzialmente all'**azione morfogenetica delle acque incanalate** (fiumi, torrenti, ruscelli...) favorita dal sollevamento differenziale del settore collinare rispetto all'alta pianura. Quest'azione modellatrice ha contribuito alla formazione di un complesso apparato di terrazzi alluvionali e conoidi pedecollinari.

L'azione morfogenetica del Secchia, durante i millenni, si è esplicata attraverso una serie di cicli ripetuti di erosione e di accumulo di materiali molto grossolani (essenzialmente ghiaie e sabbie,) presi in carico nella parte montana del proprio bacino idrografico e trasportati a valle per essere depositati allo sbocco in pianura, a formare un grande apparato di conoide (Colombetti et al., 1980) o di delta (Parea, 1989).

Attualmente il Secchia è in fase erosiva, almeno nel tratto compreso tra la traversa di Castellarano e il "Ponte della Veggia". Le alte scarpate (diversi metri), che bordano l'attuale corso di magra nel tratto in cui il Fiume è arrivato ad incidere direttamente il substrato di Argille plioceniche, sono la diretta testimonianza di questa condizione.

Tuttavia, occorre sottolineare come l'azione morfogenetica delle acque incanalate non sia collegata esclusivamente al Secchia, bensì a tutti i corsi d'acqua.

**Forte grado di antropizzazione** delle aree di pianura dove, a parte l'area direttamente a ridosso dei corsi d'acqua principali (F. Secchia e T. Fossa) la morfologia e la morfogenesi naturali risultano complessivamente "fossilizzate" e si risente soprattutto dell'azione modificatrice antropica. La presenza antropica è giunta in certi casi a rendere difficilmente apprezzabile la preesistente morfologia naturale.

**I fenomeni di dissesto e di erosione di versante** sono differenziati tra la prima quinta collinare (sostanzialmente calanchiva) e le colline più meridionali (in cui l'attività franosa prevale su quella calanchiva). Questa evidente differenza di forme può essere facilmente spiegata considerando il fatto che le due aree presentano sostanziali differenze dal punto di vista geolitologico e strutturale.

Tra tutte le componenti che servono a descrivere le forme del paesaggio, sono da evidenziare due gruppi specifici, che la pianificazione ha il compito di preservare:

- *Salse*: si tratta di particolari emergenze geologiche la cui presenza è riscontrabile in diverse località lungo la fascia pedecollinare emiliana. Dal punto di vista macroscopico hanno l'aspetto e la forma di vulcanelli di fango alti fino ad alcuni metri dai quali fuoriescono acque mineralizzate, idrocarburi e fango. Esse rappresentano l'evidenza della presenza nel

sottosuolo di serbatoi naturali di idrocarburi non perfettamente confinati. Questa caratteristica fa sì che i fluidi e gli idrocarburi riescano a risalire verso la superficie fluidificando e trascinando a giorno dei fanghi derivati dalle unità litologiche da essi attraversate. Molto note sono le Salse di Nirano e quelle di Montegibbio, sebbene queste ultime siano attualmente quasi inattive. Il materiale emesso dalle salse consiste in depositi fangosi, derivati per la maggior parte dalle Argille del Rio del Petrolio e dalle Argille del Torrente Tiepido.

- *Bellezze geologiche o geomorfologiche*: si tratta di siti che presentano particolarità geologiche e/o geomorfologiche di pregio e di interesse, suscettibili di tutela e valorizzazione. Sono stati segnalati i seguenti: 1) Affioramenti di Flysch di Monte Cassio (con strutture tettoniche plicative, strutture sedimentarie, e biogeniche: elmintoidi), della Successione epiligure (con forme erosive particolari: marmitte) e delle Argille del T. Tiepido (livelli fossiliferi prevalentemente a molluschi) nell'alveo del F. Secchia a partire dalla traversa di Castellarano fino al "Ponte della Veggia"; 2) Rupe di Montegibbio; 3) Località "Il Monte"; 4) Località Passo Stretto (Calanchi in via di rivegetazione; 5) Calanchi a Sud di Fiorano; 6) Salse di Nirano; 7) Salsa di Montegibbio; 8) Terme di Salvarola; 9) Valle del Rio del Petrolio (emergenze di idrocarburi e petrolio note fin dall'antichità).

Per la redazione della Carta *Indagine geologica e geomorfologica: carta geomorfologica* (QC.B.1 Tav.3.1 e Tav.3.2) è stata utilizzata una base topografica alla scala 1:10.000 dei territori comunali sulla quale sono state riportate le forme, i principali agenti fisici modellatori (corsi d'acqua) e tutte quelle informazioni che servono a descrivere le forme del paesaggio:

#### 1.4. UNITÀ FISICHE DEL PAESAGGIO<sup>5</sup>

La morfologia che distingue un paesaggio da un altro rappresenta il risultato dell'equilibrio dinamico temporaneo delle sue componenti ambientali combinate variamente tra di loro. Pertanto lo studio morfologico del paesaggio è un utile ausilio alla pianificazione territoriale, perché permette d'individuare aree con caratteristiche omogenee, sia in riferimento alla loro evoluzione passata sia, presumibilmente, a quella futura, almeno sulla scala temporale umana.

Il territorio dei Comuni di Sassuolo e di Fiorano Modenese, in base alle suddivisioni riportate nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) ricade all'interno delle Unità di Paesaggio di rango regionale n. 8 - Pianura Bolognese, Modenese e Reggiana e n. 15 - Collina Reggiana-Modenese.

<sup>5</sup> Comuni di Fiorano Modenese e Sassuolo, *Indagine geologica e geomorfologica* - ARKIGEO Studio Geologico Ambientale, prof. A.Rossi - 1997

Nell'ambito degli studi per la redazione del P.T.C.P. (adottato con delibera di Consiglio Provinciale n. 72 del 25.02.1998) sono state condotte, a cura dell'Amministrazione Provinciale, delle ricerche che hanno portato alla definizione delle Unità di Paesaggio di significatività provinciale. In pratica le Unità provinciali, in questa zona, si configurano sostanzialmente come delle suddivisioni più puntuali di quelle regionali.

Il territori di Sassuolo e Fiorano Modenese sono compresi entro le unità di paesaggio di significatività provinciale (UP) nn. 12, 18 e 21 (P.T.C.P.) denominate come segue:

- UP n. 12: Paesaggio perifluviale del Fiume Secchia nella fascia di Alta Pianura;
- UP n. 18: Paesaggio della conurbazione pedemontana centro-occidentale,
- UP n. 21: Paesaggio della collina: prima quinta collinare occidentale.

A loro volta, le unità fisiche del paesaggio di rango comunale rappresentano anch'esse delle suddivisioni più particolareggiate delle Unità di rango regionali e di conseguenza anche delle unità di rango provinciale, (se si esclude l'area a ridosso del Secchia).

La suddivisione del territorio fiorano-sassolese in unità fisiche del paesaggio è stata condotta considerando che alla scala regionale l'agente di modellamento principale che, direttamente o indirettamente, influenza tutti i processi geomorfologici è rappresentato dal reticolo idrografico delle acque incanalate.

Nella Carta *Indagine geologica e geomorfologica: carta delle unità fisiche di paesaggio* (QC.B.1 Tav.6.1 e Tav.6.2) il territorio considerato è stato quindi frazionato in Unità Fisiche del Paesaggio, gerarchicamente organizzate, sulla base dei seguenti elementi:

- 1) appartenenza ad una delle due Unità fisiche del paesaggio di rango regionale e cioè considerando ciò che è già stato evidenziato nei capitoli precedenti: le evidenti differenze geologiche e geomorfologiche tra i territori di pianura e quelli di collina;
- 2) interrelazioni del territorio, attuali e passate, con i corsi d'acqua principali e secondari che rappresentano come già detto il principale agente morfogenetico;
- 3) substrato geolitologico e pedologico;
- 4) esposizione e orientazione geografica;
- 5) particolarità e modalità, attuali e storiche, degli insediamenti umani nei confronti del territorio.

Le unità di rango gerarchico maggiore, individuate in base ai caratteri sopra elencati, sono state denominate **macrounità**. Sono state riconosciute sia macrounità fisiche del paesaggio di pianura e sia macrounità collinari.

All'interno delle macrounità nelle quali sono state riconosciute caratteristiche sostanzialmente diverse di certe loro parti rispetto le altre, sono state individuate ulteriori suddivisioni dette

**mesounità.** Nelle macrounità comprese entro l'unità regionale n. 15 (unità collinari) sono state riscontrate delle differenze sostanziali (di esposizione geografica, di substrato litologico, di forme del paesaggio, etc.) tali da giustificare la suddivisione in mesounità.

Sono invece state denominate **microunità** quelle suddivisioni di rango gerarchico inferiore riconoscibili entro le mesounità oppure entro le macrounità. Rappresentano quindi le unità fisiche più piccole e prendono il nome non da toponimi ma dalle forme del territorio: frane, calanchi, crinali, etc.

Nei territori sassolesi e fioranesi di **alta pianura** si riconoscono le seguenti macrounità:

- *Conoide Secchia.* La Conoide del Secchia è un'unità fisica che travalica i confini comunali: si tratta infatti di quell'elemento morfologico, di forma alquanto appiattita, formato dai sedimenti accumulati dal F. Secchia al suo sbocco in pianura, che si estende verso E all'incirca da Sassuolo fino oltre la Via Emilia (Colombetti *et al.*, 1980). La Conoide del Secchia (la Conoide apicale) rappresenta la parte occidentale del territorio sassolese di alta pianura. Essa comprende quindi l'alveo attuale del fiume, le sue aree golenali e i suoi depositi terrazzati. Data la natura e le caratteristiche del substrato litologico, a causa della presenza delle numerose cave e per la forte presenza di insediamenti produttivi e residenziali, l'unità rappresenta un'area fortemente vulnerabile in relazione alla possibilità di eventuali inquinamenti degli acquiferi.
- *Conoidi dei corsi d'acqua minori.* L'unità, estremamente urbanizzata, si estende in maniera non continua alla base della Prima Quinta Collinare, sottoforma di tre sistemi di conoidi pedecollinari formati nei pressi di Sassuolo, di Fiorano e di Spezzano per l'accumulo di sedimenti da parte dei corsi d'acqua minori (T. Fossa, F. Chianca, etc.). I conoidi pedemontani, soggetti a forti trasformazioni per urbanizzazione, presentano un paesaggio caratterizzato da infrastrutture abitative, produttive e di trasporto, che si estende pressoché ininterrottamente da Maranello fino a Sassuolo. Proprio per forte pressione antropica l'unità rappresenta un'area fortemente vulnerabile agli inquinamenti degli acquiferi sotterranei, soprattutto localizzati puntuali in corrispondenza di eventuali pozzi disperdenti. Infatti il substrato, costituito dalla sovrapposizione di livelli ghiaioso-sabbiosi permeabili intercalati con strati argillosi meno permeabili, presenta un certo grado di protezione naturale. Inoltre, la presenza in superficie di suoli ad infiltrabilità moderata o moderatamente elevata e di vaste aree urbanizzate, pressoché impermeabili, garantiscono un certo grado di protezione nei confronti degli inquinamenti diffusi.
- *Alta Pianura.* Questa unità si estende a N delle Unità Prima Quinta Collinare e Conoidi dei corsi d'acqua minori ed occupa le zone di infraconoide, nonché le aree subpianeggianti e pianeggianti che si ricollegano alla media pianura modenese. Data la sua localizzazione

nelle aree di infraconoide, l'unità risulta fortemente urbanizzata e presenta un certo grado di vulnerabilità agli inquinamenti puntuali del sottosuolo.

Le **colline** sono invece suddivise nelle macrounità:

- *Crinali*. Si tratta della macrounità che comprende quelle aree meno assoggettate all'attività morfogenetica da parte sia dei corsi d'acqua sia dei fenomeni connessi con la gravità in senso lato. Coincide con gli spartiacque e le principali linee di displuvio e i suoi rapporti con le altre unità sono limitati al ruolo di strutture topografiche che separano diversi bacini idrografici.

*Mesounità dell'unità crinali:*

- *Cà Rotta di sopra*. La presenza umana è molto limitata.
  - *Casera*. Non vi si individuano insediamenti umani importanti.
  - *Montegibbio*. Rappresenta la parte più consistente della macrounità dei Crinali. L'unità, all'interno di un contesto formato da rocce fortemente franose o calanchive, è formata da aree rilevate e sostanzialmente più stabili. Pertanto è stata eletta nei secoli a sede naturale per le vie di comunicazione principali e per centri abitati di piccole e medie dimensioni. Essa comprende probabilmente le zone più panoramiche all'interno dei territori comunali di Sassuolo e di Fiorano, dalle quali lo sguardo può spaziare sulla Pianura Padana, sulle colline della Prima quinta Collinare e sui primi rilievi della media montagna modenese e reggiana. All'interno dell'unità ricadono alcuni siti caratteristici con peculiarità geologiche/geomorfologiche. Si tratta della Rupe di Montegibbio, della Rupe de' "Il Monte" e della Salsa di Montegibbio.
  - *Capucchiario*. È sede di piccoli nuclei abitativi e case sparse, data anche la sua vicinanza con la pianura.
  - *Castello di Spezzano*. Quest'unità è completamente scollegata dal sistema dei crinali dei territori fiorano-sassolesi. Essa fa infatti parte del sistema di crinali che costituiscono lo spartiacque tra il bacino del T. Fossa e quello del T. Grizzaga (affluente del T. Tiepido che a sua volta confluisce nel F. Panaro). Pertanto l'unità assume il rango di crinale di primo ordine, spartiacque tra bacini idrografici di fiumi affluenti dritti del F. Po. La presenza antropica è limitata ad alcune case sparse. L'unità, all'interno del territorio fioranese, è comunque molto limitata in estensione; oltre i confini amministrativi assume tuttavia un ruolo molto più importante anche per quanto riguarda la presenza umana.
- *Fondovalle*. Coincide con quelle parti di territorio la cui evoluzione morfogenetica attuale o

del recente passato geologico è direttamente legata all'azione di erosione, di trasporto e di accumulo di materiali da parte dei corsi d'acqua principali che scorrono al suo interno. Essa si delinea sostanzialmente come un insieme di fasce lungo il corso dei torrenti e fiumi principali, in ciascuna delle quali si riconosce un alveo di magra, bordato lateralmente da fasce golenali più o meno estese a seconda dei casi che passano spesso tramite un sistema di argini e scarpate naturali ad aree subpianeggianti di depositi alluvionali terrazzati. Nelle zone di montagna i fondovalle coincidono spesso con il solo alveo.

*Mesounità dell'unità Fondovalle:*

- *Fondovalle Secchia.* L'azione erosiva del fiume Secchia si è fatta molto più intensa negli ultimi 20÷30 anni a causa dell'asportazione dei materiali ghiaiosi e con conseguente messa a giorno del substrato formato da rocce d'origine marina. Questo processo ha causato il progressivo inalveamento del fiume. A monte di Sassuolo scorre entro un unico canale scavato entro le rocce, bordato lateralmente da pareti quasi verticali (5-8 m). Negli ultimi 20 anni il corso del Fiume Secchia si è trasformando passando dal tipo anastomizzante (tipico del corso d'acqua che scorre entro materiali alluvionali grossolani e molto grossolani) al tipo ad unico canale molto profondo. Attualmente questa fase erosiva sembra ancora attiva e rappresenta quindi un fenomeno da tenere sotto osservazione in quanto il suo progredire potrebbe determinare pericolosi fenomeni di instabilità delle pareti, che bordano i depositi alluvionali terrazzati oltre che il ringiovanimento del profilo di erosione di alcuni affluenti minori (Rio Vallurbana, ad esempio). L'unità comprende inoltre terrazzi fluviali; si tratta di aree subpianeggianti sulle quali insistono rade abitazioni sparse e campi coltivati.
- *Fondovalle Chianca.* L'unità non presenta particolari peculiarità. La presenza antropica risulta limitata ad alcune abitazioni sparse e strade secondarie.
- *Fondovalle Fossa.* Date le particolarità morfologiche (terreni subpianeggianti), di estensione (il fondovalle viene ad avere una larghezza di alcune centinaia di metri) e litologiche (depositi grossolani) l'unità presenta caratteristiche ideali per gli insediamenti antropici. Vi si riconoscono infatti numerosi nuclei abitati di piccole dimensioni, case sparse, una strada comunale oltre che alcuni insediamenti artigianali e industriali. Le caratteristiche sopraelencate rendono l'unità vulnerabile agli inquinamenti del sottosuolo e del torrente Fossa. Questo, dal momento che il proprio alveo si trova in condizioni drenanti rispetto alla falda, tende a recepire entro le proprie acque quelle delle falde freatiche. Tale condizione va quindi controllata in quanto, verso N, il Fossa muta i rapporti con la falda idrica da drenante ad alimentante, all'incirca in corrispondenza dello sbocco in pianura, presso Spezzano.
- *Prima Quinta Collinare.* S'intende la prima fascia collinare che confina a N con l'alta

Pianura. Si tratta di un sistema che si estende a scala regionale dalla Romagna fino al confine occidentale dell'Emilia con la Lombardia, la cui continuità laterale è interrotta solamente dai sistemi fluviali. La forma erosiva tipica e caratterizzante l'unità è il calanco; dal punto di vista franoso non si riscontrano molti esempi di instabilità gravitative di versante, se non solo localmente e quasi sempre sui versanti settentrionali. È sede di piccoli nuclei insediativi e di abitazioni sparse legate alle attività agricole e di allevamento. La presenza antropica si fa comunque pressante nella valle del Rio Corlo dove le numerose cave, molte delle quali ancora attive, hanno causato forti modifiche alle forme del paesaggio. All'interno dell'unità si riconoscono inoltre numerose manifestazioni di salse di emissione di idrocarburi (Salse di Nirano e Rio del Petrolio).

*Mesounità dell'unità Prima Quinta Collinare:*

- *Ville.* È l'unità, posta a sud di Fiorano, che comprende il territorio delle prime colline, con formazione di numerosi apparati calanchivi che mostrano uno sviluppo molto esteso e maturo. Nonostante ciò molti calanchi sono attualmente soggetti ad un fenomeno di progressiva colonizzazione vegetazionale. Il paesaggio naturale risulta poi fortemente modificato nella valle del Rio Corlo, per la presenza di numerose e molto estese cave d'argilla, che hanno modificato fortemente le forme del territorio.
- *Salse.* Una buona parte del territorio è compresa entro il perimetro del parco delle Salse di Nirano: all'interno di una conca morfologica quasi-circolare di circa 1 Km di diametro la presenza di numerose manifestazioni lutivome danno origine a caratteristiche strutture coniche dai quali fuoriescono acque salate, idrocarburi e fanghi. I versanti argillosi sono interessati da processi calanchivi. Non si riscontrano frane, né attive né quiescenti. Si hanno soprattutto case sparse.
- *Casa il Monte.* L'unità presenta un'estensione alquanto limitata. I versanti non evidenziano particolari fenomeni d'instabilità o di erosione calanchiva. La presenza umana è limitata a poche abitazioni sparse.
- *Salvarola.* È una delle macrounità collinari tra le più estese che comprende la parte più meridionale del territorio comunale di Sassuolo e di Fiorano Modenese. Dal punto di vista geomorfologico l'unità dei versanti collinari instabili. Si riconoscono infatti diverse aree caratterizzate da cedimenti, scoscendimenti e frane. L'unità è poco antropizzata, in quanto gli abitati e gli insediamenti, come pure le vie principali, si concentrano soprattutto lungo i crinali. Si registra comunque la presenza di abitazioni e case sparse legate in particolare alle attività agricole; fa inoltre eccezione il paese di S. Michele dei Mucchietti.

*Mesounità dell'unità Salvarola:*

- *Terrazzi pensili.* Si tratta dell'unità che comprende i terrazzi morfologici più antichi del

Secchia. Questi costituiscono porzioni di territorio subpianeggianti, caratterizzate da un substrato sciolto grossolano di origine fluviale, bordate generalmente da scarpate o pendii molto inclinati, alti anche alcune decine di metri. Si tratta quindi di aree sostanzialmente stabili che, proprio per questa caratteristica, sono state oggetto dell'insediamento di centri abitati anche di media grandezza (S. Michele dei Mucchietti).

- *Casa Pedrone*. Si tratta di un versante esposto verso i quadranti occidentali impostato su rocce prevalentemente argillose soggette localmente a fenomeni di instabilità rappresentati da frane sia attive che quiescenti. Nell'unità la presenza umana è limitata a poche case sparse e a campi coltivati a cereali o a foraggio.
- *Bagole*. È interessato da vari fenomeni franosi sia attivi che quiescenti. Lungo gli affluenti di destra del rio Vallurbana l'azione delle acque incanalate agisce, in diversi punti, da innesco per le frane i cui accumuli, scendendo dai versanti, arrivano fino al letto dei corsi d'acqua dove sono soggetti ad erosione al piede. Dal punto di vista degli insediamenti umani è caratterizzata dalla presenza di rade case e da campi coltivati prevalentemente a cereali o a foraggio.
- *Cassano*. Anche in questa unità si rilevano diversi fenomeni di instabilità di versante; la presenza umana è limitata a pochi edifici sparsi e a campi coltivati.
- *Nirano-Borgo*. Si tratta di pendii caratterizzati dalla presenza di alcune frane sia attive sia quiescenti, da alcuni calanchi e da gradienti topografici medio-alti. Alcuni piccoli nuclei abitati, case sparse e strade comunali caratterizzano la presenza umana.

**Unità fisiche del paesaggio.**

*QUADRO DI RIFERIMENTO DELLE MACRO E MESOUNITÀ E APPORTI CON LE UNITÀ DI PAESAGGIO REGIONALI (1) E PROVINCIALI (2).*

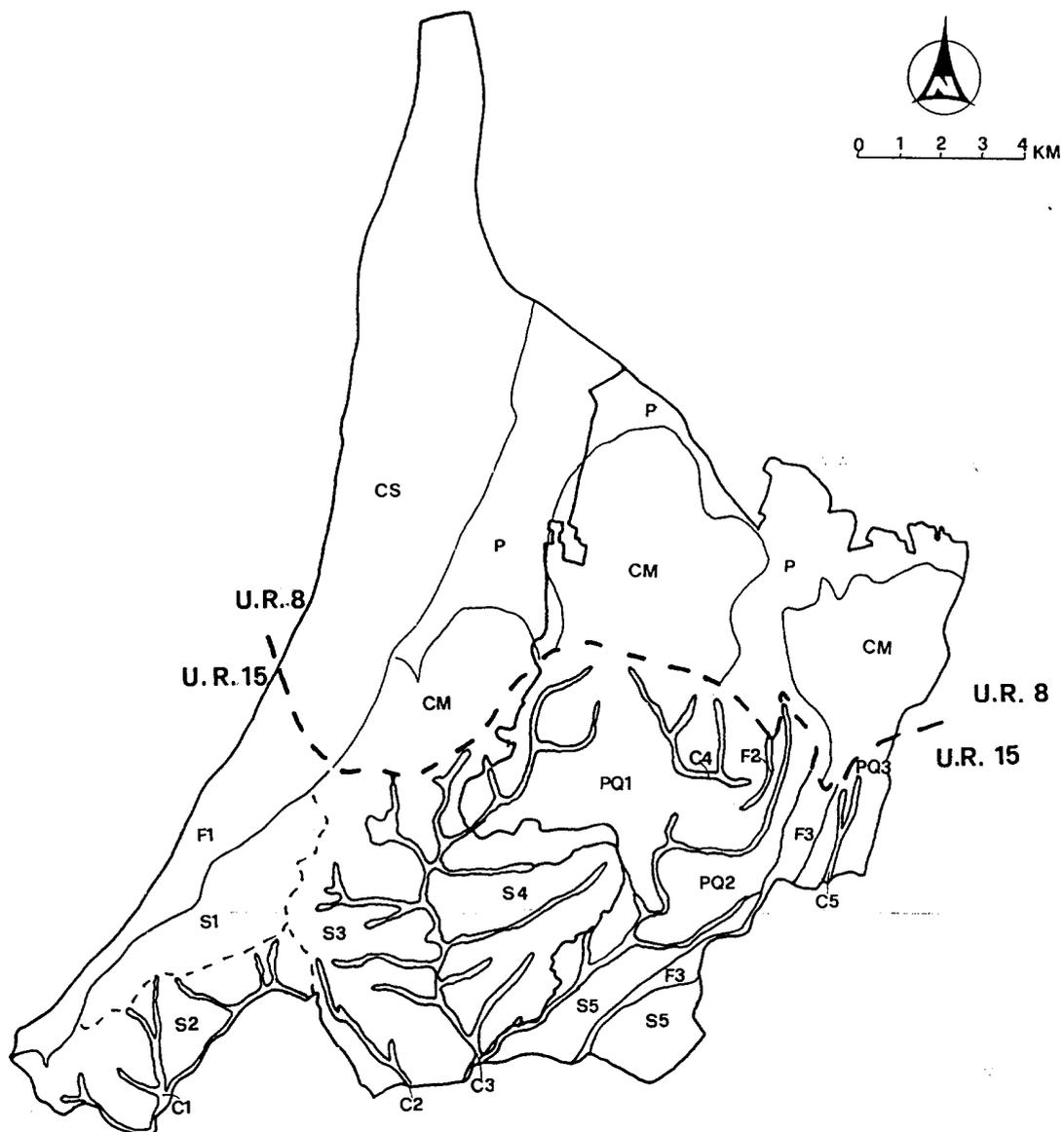
UNITÀ REGIONALI	MACROUNITÀ	MESOUNITÀ	U.d.P.P. (*)
U.R. n. 8 PIANURA BOLOGNESE, MODENESE E REGGIANA	CONOIDE SECCHIA (CS)		UP12
	CONOIDI DEI CORSI D'ACQUA MINORI (CM)		UP18
	<b>PIANURA (P)</b>		UP18
U.R. n. 15 COLLINA REGGIANA-MODENESE	<b>CRINALI (C)</b>	CA' ROTTA DI SOPRA C1	UP21
		CASERA C2	UP21
		MONTEGIBBIO C3	UP21
		CAPUCCHIARO C4	UP21
		CASTELLO DI SPEZZANO C5	UP21
	<b>FONDIVALLE (F)</b>	SECCHIA F1	UP12
		CHIANCA F2	UP21
		FOSSA F3	UP21
	<b>PRIMA QUINTA COLLINARE SASSUOLO-FIORANESE (PQ)</b>	VILLE PQ1	UP21
		SALSE PQ2	UP21
		CASA "IL MONTE" PQ3	UP21
	<b>SALVAROLA (S)</b>	TERRAZZI PENSILI S1	UP21
		CASA PEDRONE S2	UP21
		BAGOLE S3	UP21
		CASSANO S4	UP21
NIRANO-BORGIO S5		UP21	

(\*) Unità di Paesaggio Provinciali (U.d.P.P.)

(1) P.T.P.R.

(2) P.T.C.P.

Quadro di unione delle Unità Fisiche di Paesaggio



## 1.5. RETE IDROGRAFICA SUPERFICIALE: IDROLOGIA E IDRAULICA <sup>6</sup>

### DEFLUSSI SUPERFICIALI

Il territorio esaminato è interessato da una **rete idrografica** caratterizzata dal fiume Secchia, che delimita verso Ovest l'area in oggetto, da corsi d'acqua minori e da una rete di canali irrigui per lo più di derivazione antropica. L'andamento del Secchia si presenta rettilineo e anastomizzato sino all'altezza di Modena dove, in relazione alla variazione del gradiente topografico dovuta alla terminazione delle conoidi superficiali e conseguentemente alla riduzione della velocità di flusso della corrente, esso si sviluppa con andamento meandriforme; in corrispondenza di tale passaggio il fiume Secchia manifesta inoltre una marcata deviazione verso Est. Nell'ambito dell'area di studio il fiume Secchia riceve in sponda destra la Fossa di Spezzano che rappresenta il corso d'acqua artificiale di maggiori dimensioni della fascia pedecollinare, mentre più a monte vengono derivate le acque adibite all'alimentazione del C.le di Modena. Quest'ultimo costituisce una delle principali direttrici irrigue della zona; esso ha origine in prossimità di S. Michele dei Mucchietti da dove defluisce verso Nord attraversando l'abitato di Sassuolo per immettersi successivamente nella Fossa di Spezzano.

Riguardo la **portata dei corsi d'acqua**, i dati relativi al fiume Secchia mostrano come vi sia un regime influenzato dalle precipitazioni con massimi primaverili ed invernali e periodi di secca estivi. I deflussi massimi sono primaverili in ragione del fatto che la nevosità, può raggiungere valori superiori ai 250 cm nelle aree montane dei bacini. Il regime del corso d'acqua infatti viene classificato come pluvio-nivale nel quale i deflussi primaverili ed autunnali possono raggiungere ciascuno il 20% del deflusso integrale annuo; nel periodo estivo tale valore scende allo 0.1%. In particolare, per la **stazione di P.te Bacchello**, nei periodi di piena relativi ai mesi di Marzo e Novembre si hanno portate medie massime di circa 42 e 35 mc/s e portate minime di 1.8 mc/s nei periodi di magra che si registrano nel mese di Agosto. Nell'ambito del rapporto tra afflussi e deflussi, per la località sopracitata si hanno i seguenti dati medi:

Afflussi (mm)	Deflussi (mm)	Perdite (mm)	Coefficiente di deflusso medio
1173	546.5	626.5	0.47

Come si constata dai valori medi del **coefficiente di deflusso** più della metà delle risorse idriche viene sottratto al deflusso superficiale dall'infiltrazione e dai fenomeni di evapotraspirazione; questo fatto appare anche dovuto all'ubicazione delle stazioni di misura,

<sup>6</sup> Salvo diversamente precisato i paragrafi del presente capitolo sono stati redatti nell'ambito dello studio: ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap. 3 Acque superficiali, a cura di Vittorio Boraldi, Adelio Pagotto, Anna Maria Manzieri

poste nella medio-bassa pianura modenese.

In base a un modello afflussi-deflussi elaborato dall'IDROSER sono stati inoltre ricavati ulteriori valori delle portate medie mensili del fiume Secchia. Tale modello ha consentito di calcolare per la **stazione di Castellarano** un coefficiente di deflusso medio pari a 0.57 in ragione della diversa distribuzione degli apporti meteorici che si realizza tra la parte alta e bassa del bacino imbrifero ed alla loro differente estensione.

Le portate medie massime del fiume Secchia raggiungono valori molto elevati nel mese di Aprile con 643 mc/s e subordinatamente in Maggio e Novembre con circa 550 mc/s; nel quadrimestre Ottobre-Gennaio e nel trimestre Aprile-Giugno si rilevano valori superiori ai 400 mc/s. I valori minimi delle portate medie massime si registrano a Luglio con meno di 95 mc/s. I valori medi minimi di portata mostrano valori nulli nel trimestre Luglio-Settembre e solo in Aprile e Dicembre sono superiori a 1 mc/s.

#### CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDRAULICHE

ARPA ha provveduto ad eseguire uno studio idrologico<sup>7</sup> dell'asta fluviale del fiume Secchia nel tratto compreso tra l'abitato di Pontenuovo Sez. B e la ex discarica Pista Sez. A, al fine di individuare le **aree potenzialmente esondabili** per determinate portate con differenti tempi di ritorno e di verificare la compatibilità delle destinazioni d'uso delle aree in fregio al corso d'acqua con le condizioni idrauliche del corso d'acqua stesso.

Gli eventi idrologici che interessano al fine delle verifiche idrauliche e della valutazione dei battenti idrici sono le portate al colmo di piena con tempo di ritorno 20 aa, 100 aa, 1000 aa, nonché la portata di piena ordinaria. Per la determinazione di tali portate si assume l'ipotesi semplificativa e cautelativa che il bacino sotteso alla sezione di Castellarano (Kmq 941) coincida con quello sotteso dalla stazione di Ponte Bacchello (Kmq 1292).

In pratica nonostante l'immissione del torrente Tresinaro tra Castellarano e Ponte Bacchello, con un bacino di circa 350 Kmq, l'effetto laminazione dovuto alla traslazione delle onde di piena lungo l'alveo su una distanza di circa 70 Km si traduce in una compensazione e in definitiva in una uguaglianza di portata tra le due sezioni di interesse. Ciò permette di considerare i seguenti dati prodotti da studi specifici:

#### IDROSER (progetto di piano per la salvaguardia e l'utilizzo ottimale delle risorse idriche 1977):

Qcolmo (tr = 25 aa)	760 mc/s
Qcolmo (tr = 100 aa)	936 mc/s
Qcolmo (tr = 1000 aa)	1227 mc/s

<sup>7</sup> ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap. 3 Acque superficiali, a cura di Vittorio Boraldi, Adelio Pagotto, Anna Maria Manzieri

Studio Profiume Evangelisti Secchia e Panaro 1971:

Qcolmo (tr = 10 aa)	720 mc/s
Qcolmo (tr = 100 aa)	1060 mc/s
Qcolmo (tr = 1000 aa)	1380 mc/s

Progetto Profiume Supino per la realizzazione della traversa di Castellarano:

Q catastrofica	1500 mc/s.
----------------	------------

Le **massime portate registrate** in oltre un quarantennio non superano comunque gli 830 mc/s, registrati a Castellarano il 17/11/1940.

La portata di piena ordinaria, definita come il 75% dei casi di piena (piena che si verifica 3 anni su 4), risulta essere intorno ai 300 mc/s.

## TRASPORTO SOLIDO

Riguardo al trasporto solido, si fa riferimento ai numerosi studi condotti sull'argomento da diversi autori non essendo disponibili misurazioni dirette se non precedenti agli anni '60. In via del tutto orientativa si può determinare la percentuale complessiva del trasporto solido sul fondo rispetto al totale che risulta essere intorno al 34%.

Studi sperimentali condotti in corrispondenza di Ponte Bacchello hanno permesso di valutare un trasporto solido totale medio di 742 mc per Km<sup>2</sup> di bacino di cui, in base alla percentuale precedente, circa 250 mc competono al trasporto sul fondo. Si sottolinea come nel corso di questi ultimi anni sono state eseguite parecchie opere sull'alveo ed internamente al bacino, a monte della traversa in oggetto, tali da **impedire che tutto il trascinamento di fondo possa raggiungere l'invaso di Castellarano**. L'influenza che queste opere possono esercitare si può stimare approssimativamente in un 50% di riduzione della portata solida sul fondo.

Con tale posizione si stima il valore medio unitario in 125 mc/anno per Km<sup>2</sup> di bacino afferente.

C'è inoltre da osservare che l'elevato valore medio complessivo (742 mc/km<sup>2</sup> anno) deriva da valori variabili nelle diverse stagioni: i più elevati si riferiscono alle prime piene delle stagioni piovose ed a quelle eccezionali. Detti valori oltre ad essere limitati a brevi periodi di tempo risultano non efficaci ai fini di un bilancio totale, in quanto non forniscono l'andamento reale del fenomeno che interessa ai fini dello studio in esame; anzi proprio la circostanza che tali valori si verificano durante le piene, quando le paratoie degli sghiaiatori sono completamente aperte, porta ad alleggerire notevolmente il bilancio del materiale trattenuto dall'invaso. Nei mesi estivi, quando la traversa raggiunge i volumi massimi di invaso, tale trasporto ha invece i minimi valori.

Premesso quanto sopra, si stima una capacità di ripascimento, in assenza di sistemazioni all'interno dell'invaso volte ad incrementare la velocità di deflusso delle portate di circa 30.000 mc/anno di materiale litoide trasportato sul fondo, considerando i 4 mesi di barricazione della

traversa e le piene ordinarie. Tali piene infatti (circa 250-300 mc/s) sono quelle che fanno lavorare le bocche di efflusso degli sghiaiatori "sotto battente" ovvero creando un rigurgito-invaso a monte ed in definitiva una riduzione di velocità della corrente all'ingresso del bacino di Castellarano valutato in termini di un 35%. In questi 6 anni di funzionamento della traversa, ha comportato un **volume depositato all'interno dell'invaso di circa 200.000 mc di materiale** (in considerazione anche di una non perfetta gestione), determinando una pari riduzione del volume utile all'invaso d'acqua.

#### VERIFICHE IDRAULICHE

In condizioni di moto uniforme la velocità media è legata alle caratteristiche dell'alveo o condotto (pendenza, scabrezza, geometria trasversale) e della corrente (profondità, area bagnata, raggio idraulico) dalla legge del moto uniforme. Sono quindi determinate, per le sezioni del fiume in oggetto, le relative scale delle portate in termini di altezze di moto uniforme, portate defluenti e velocità medie sulle sezioni.

In relazione alle verifiche effettuate si evidenziano **livelli idrometrici compatibili con la geometria delle sezioni rilevate**. A parità di portata al colmo di piena si registrano battenti differenziati in ragione dei diversi valori di scabrezza e di dimensioni delle sezioni disponibili al deflusso.

Per quanto concerne le quote raggiunte dalle piene in corrispondenza della **Sez. A di valle** si osserva come il territorio presenti quote variabili tra 103 e 107 m s.l.m., ovvero sempre superiori alle quote raggiunte dal fiume, salvo la portata catastrofica, peraltro di probabilità molto remota, che presenta un battente a 104.5 m s.l.m.. Si segnala comunque la presenza di una fascia golenale interposta tra il fiume ed il comparto a quote decisamente superiori a quelle raggiunte dalle piene.

Passando all'esame della **Sez. B di monte** la compatibilità dei livelli di piena con l'insediamento urbanistico è verificata solo per portate sino alla decennale; qualche problema potrebbe nascere nei confronti di portate con tempi di ritorno maggiori. La secolare e la millenaria raggiungono la strada posta sul lato ovest del comparto, così come la catastrofica, e localmente potrebbero arrivare all'interno del comparto. Si ritiene pertanto necessario predisporre un'arginatura continua, esternamente alla strada di cui sopra, con sommità all'inizio del comparto a 121 m s.l.m. e via via degradante procedendo verso valle secondo la pendenza del fiume (1% circa).

## 1.6. CARATTERISTICHE DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE <sup>8</sup>

### IL COEFFICIENTE DI INFILTRAZIONE

Il territorio preso in esame nello studio racchiude i territori comunali di Sassuolo, Fiorano e Maranello e in misura limitata i Comuni di Formigine e Modena. La parte modellata del suddetto areale è quella racchiusa a occidente dal fiume Secchia e a meridione dal margine collinare.

Nonostante l'elevata superficie urbanizzata da insediamenti civili e industriali, l'utilizzo di suoli a scopo agricolo occupa vaste aree, in special modo nel settore settentrionale di Sassuolo. La destinazione agricola dei terreni è favorita dal discreto sviluppo della rete irrigua, sebbene buona parte delle acque utilizzate per tali scopi venga emunta da pozzi.

La zona in esame appare distinta in 4 classi litologiche: depositi prevalentemente ghiaiosi a matrice limoso-sabbiosa; depositi prevalentemente sabbiosi; depositi limosi misti; depositi prevalentemente argillosi. Lo studio dei depositi superficiali è stato mirato alla definizione del **coefficiente di infiltrazione** che è funzione della permeabilità dei suoli e delle impermeabilizzazioni in corrispondenza delle aree urbanizzate.

Tenendo conto della natura litologica dei sedimenti che costituiscono la zona di studio, sono state distinte 3 classi caratterizzate da:

- Permeabilità ALTA: depositi ghiaioso-ciottolosi sciolti o scarsamente cementati;
- Permeabilità MEDIA: depositi sabbiosi sciolti o scarsamente cementati;
- Permeabilità BASSA: sabbie fini, limi e argille, aree urbanizzate.

In base a queste considerazioni e sulla base di dati bibliografici è stato quantificato il "coefficiente di infiltrazione", utilizzato per valutare i quantitativi idrici a disposizione del deflusso sotterraneo in funzione della litologia di superficie. I coefficienti di infiltrazione litologici proposti sono stati individuati all'interno di un range di valori compresi tra 0.05 e 0.3, con correlazione tra classe granulometrica e coefficiente di infiltrazione. In riferimento alle aree urbanizzate è stato prescelto un valore corrispondente a quello dei depositi argillosi.

### STRUTTURA IDROGEOLOGICA

Il territorio studiato è fortemente caratterizzato dalla presenza del fiume Secchia il quale immettendosi nella pianura ha dato origine a una tipica forma di conoide di grande estensione

---

<sup>8</sup> ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap. 1 Acque sotterranee, a cura di Adelio Pagotto e Vittorio Boraldi, eccetto il paragrafo "La qualità delle acque sotterranee".

areale e rilevante spessore. Di estensione più ridotta, ma ugualmente significative ai fini idrogeologici, sono le conoidi dei corsi d'acqua minori, tra cui quelle dei torrenti Fossa di Spezzano e Taglio che occupano i settori di Fiorano e Maranello.

Nell'insieme si possono individuare le seguenti unità idrogeologiche:

- acquiferi ghiaioso-sabbiosi della conoide principale del fiume Secchia;
- acquiferi ghiaioso-sabbiosi delle conoidi minori e dei terrazzi più elevati;
- acquiferi sabbiosi contenuti nei sedimenti prevalentemente limoso-argillosi del substrato marino. Qui si possono talora rinvenire acque salate, salmastre o caratteristiche di ambiente riducente (presenza di ferro, manganese e idrogeno solforato) che limitano o impediscono l'utilizzo di queste falde.

Le modalità di **alimentazione delle falde principali** sono legate alle precipitazioni ma soprattutto a fenomeni di dispersione lungo il subalveo dei corsi d'acqua. Nel settore centrale dell'area in esame le falde sono confinate o semi-confinate con possibilità di fenomeni di drenanza, mentre in prossimità dei corsi d'acqua e nel settore pedemontano sono libere e tra loro intercomunicanti. Nella zona collinare si hanno piccole falde sospese che sono drenate dalle valli dei corsi d'acqua minori; queste falde possono contribuire all'alimentazione della ben più potente falda dell'alta pianura contenuta nei depositi ghiaioso-sabbiosi di elevata permeabilità.

Una ulteriore suddivisione degli acquiferi è quella che comporta l'individuazione di due acquiferi sovrapposti. Il sistema idrogeologico in oggetto può essere schematizzato nel modo seguente:

- primo acquifero con falda libera
- secondo acquifero con falda semi-confinata.

Ovviamente questa schematizzazione non rende ragione di situazioni locali nelle quali emerge una notevole eterogeneità sia laterale che verticale nei tipi litologici, ma ha precisi riscontri idrogeologici in quanto ogni acquifero è contraddistinto da caratteri idraulici ben definiti.

### **Primo acquifero**

Per quanto concerne l'assetto strutturale, la base di questa unità tende ad approfondirsi verso i settori posti a settentrione; le quote sono variabili tra 130 m s.l.m., in corrispondenza del settore più meridionale di Sassuolo e 10 m s.l.m. più a Nord. Il primo acquifero contiene una falda libera direttamente alimentata dalla superficie (corsi d'acqua e precipitazioni). Lo sfruttamento della falda in esso contenuta è attualmente esercitato da un ristretto numero di pozzi, essenzialmente ad utilizzo privato, nonostante negli ultimi decenni si sia verificata una riduzione degli emungimenti in ragione del progressivo degrado qualitativo delle acque e dell'abbassamento

dei livelli di falda, che ne ha determinato il locale esaurimento.

### **Secondo acquifero**

Il secondo acquifero, separato dal precedente da diaframmi scarsamente permeabili costituiti da limi e argille, di spessore ed estensione areale variabile, contiene falde semi-confinato che localmente possono assumere caratteristiche prossime a quelle confinate. Nella realtà esso è formato da un monostrato acquifero compartimentato costituito da più livelli permeabili ghiaioso-sabbiosi tra loro variamente comunicanti.

I livelli più permeabili predominano nel settore occidentale della conoide del fiume Secchia. Nell'ambito del territorio di indagine la base del secondo acquifero passa da quote di circa 120 m s.l.m. a Sud dell'abitato di Sassuolo sino a quote di 50 m s.l.m. nel settore Nord a ridosso del fiume Secchia. Anche l'inclinazione di questa superficie è estremamente variabile. Le condizioni geometriche e strutturali della base del secondo acquifero ne condizionano lo spessore e di conseguenza la trasmissività, determinando incrementi di questo parametro in corrispondenza della conoide del Secchia.

La produttività di questo acquifero, sfruttato dalla maggior parte dei pozzi pubblici e industriali presenti nell'area, è maggiore di quella del soprastante in ragione di uno spessore saturo alquanto superiore. Al di sotto di questi corpi idrici sotterranei, a profondità mediamente superiore a 100 m, si hanno i sedimenti del substrato marino, nei quali si manifesta la prevalenza di depositi limoso-argillosi cinerei con presenza di lenti torbose e fossili. A questi litotipi si alternano frequentemente spessi banchi sabbiosi e più raramente lenti ghiaiose. I litotipi ghiaiosi e quelli sabbiosi più grossolani sono sede di acquiferi con falde confinate di scarsa potenzialità; in relazione alla bassa resa e talora alla facies idrochimica negativa (presenza di sostanze tipiche di ambiente riducente quali idrogeno solforato, ferro e manganese), queste falde profonde vengono messe in produzione da un numero limitato di pozzi.

L'individuazione delle caratteristiche geometriche e idrogeologiche del setto semipermeabile che separa il primo acquifero da quello sottostante, consente di determinare i **flussi di passaggio (drenanza) tra i due corpi idrici sotterranei**. Da un punto di vista quantitativo i flussi dovuti al fenomeno di drenanza sono legati allo spessore, alla conducibilità idrica dell'Aquitard e alla differenza di carico idraulico tra le falde contenute negli strati sopra e sottostante. Quest'ultimo aspetto può tuttavia risultare fortemente modificato dal prelievo dei pozzi che può, ad esempio, provocare la depressurizzazione degli acquiferi inferiori, innescando incrementi nella drenanza dall'alto verso il basso.

La distribuzione areale dello spessore dell'Aquitard come desunta dai dati stratigrafici raccolti varia da 6 a circa 28 m. Le aree caratterizzate dai valori superiori sono localizzate presso il confine tra i comuni di Fiorano e Formigine e lungo un allineamento che si estende dall'area industriale di Via Radici in Piano (Comune di Sassuolo) sino a Magreta. Spessori inferiori, al di sotto di 10 m, si riscontrano su buona parte del territorio di Sassuolo e nel settore settentrionale dell'area in esame.

Sintetizzando gli elementi emersi a riguardo della **struttura idrogeologica dell'area** si può evidenziare quanto segue:

- le aree più produttive si rinvengono in corrispondenza della struttura di conoide del Secchia dove si hanno oltre 100 m di sedimenti alluvionali all'interno dei quali sono presenti acquiferi a litologia ghiaioso-sabbiosa che nell'insieme presentano spessori superiori a 30 m;
- si osserva il progressivo affinamento dei sedimenti passando da Sud verso Nord e dal fiume Secchia verso la zona delle conoidi minori, quest'ultima caratterizzata da depositi prevalentemente argillosi;
- i depositi plio-pleistocenici affioranti nel settore collinare costituiscono il substrato impermeabile degli acquiferi individuati che sono tra loro localmente intercomunicanti;
- l'andamento strutturale del substrato marino si riflette sui depositi delle soprastanti alluvioni che sono pertanto interessate da movimenti neotettonici da collegarsi con l'orogenesi appenninica;
- la ricarica degli acquiferi avviene in corrispondenza delle parti apicali delle conoidi maggiori e minori dei corsi d'acqua ma soprattutto lungo il fiume Secchia (laddove esiste uno stretto rapporto di intercomunicazione fiume-falde) e i rimanenti corsi d'acqua;
- nell'ambito di una schematizzazione della struttura idrogeologica si ha un sistema a due strati formato da un primo acquifero a falda libera e da un secondo acquifero compartimentato in più livelli permeabili che è quello di maggiore interesse in quanto sfruttato da tutti i pozzi ad uso potabile della S.A.T. e degli acquedotti di Formigine e Fiorano.

#### PARAMETRI IDROGEOLOGICI DELL'ACQUIFERO

La trasmissività di un acquifero, espressione del prodotto tra spessore e conducibilità idraulica, costituisce un parametro base dell'idrogeologia in quanto determina la vocazione di un acquifero a trasferire acqua per deflusso sotterraneo, e, di conseguenza, ne regola lo sfruttamento mediante captazioni.

Le stime elaborate evidenziano che il parametro trasmissività manifesta nel complesso un

andamento analogo al coefficiente di permeabilità del primo acquifero, poiché i valori più bassi ( $< 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ) si rilevano nei settori meridionali prossimi al margine collinare nonché in corrispondenza dell'alto strutturale che contraddistingue la fascia posta nella zona occidentale del Comune di Fiorano. Detti valori si incrementano presso la struttura di conoide del fiume Secchia e procedendo verso Nord in ragione dell'ispessimento dello spessore utile degli acquiferi.

### 1.6.1. PIEZOMETRIA

Per la ricostruzione dell'andamento spazio-temporale della falda sono stati preliminarmente analizzati i dati, sia storici che attuali, rilevati nelle reti piezometriche ufficiali. Questa operazione preliminare ha permesso di individuare, sulla base della discretizzazione adottata, due reti piezometriche differenziate.

Nella Carta QC.B.2 Tav.1 *Analisi ambientale: acque sotterranee - piezometria* (scala 1:25000) è rappresentato l'andamento della superficie piezometrica riferita all'anno 1996 per l'areale di studio considerato. Sono anche riportate le aree di rispetto delle captazioni pubbliche: sono visibili le perimetrazioni effettuate con il criterio dei tempi di sicurezza (isocrone a 60gg, 180gg e 365gg) e quelle effettuate con il criterio geometrico (200 m di raggio). Le isocrone sono relative alle captazioni che si intende mantenere o che sono in previsione di realizzazione, i perimetri a 200 metri sono stati invece riportati per quelle captazioni temporaneamente in uso o abbandonate o comunque in dismissione.

#### PIEZOMETRIA DELLA PRIMA FALDA

La marcata inflessione delle isopiezometriche lungo il **fiume Secchia** dimostra il fondamentale **ruolo di alimentazione delle acque sotterranee** svolto da questo corso d'acqua superficiale. Tuttavia tale alimentazione avviene unicamente a partire dalla zona a ridosso della traversa di Castellarano in quanto nelle aree più meridionali, poste tra S. Michele dei Mucchietti e l'abitato di Sassuolo, il corso d'acqua drena dalla prima falda. In questa zona la falda presenta una soggiacenza di pochi metri (5-10 m) ed è sostenuta da livelli argillosi anch'essi posti a leggera profondità (10-15 m) probabilmente già attribuibili a depositi del substrato marino. Il gradiente idraulico è molto basso (dell'ordine dello 0.8%) e l'alimentazione è garantita dal canale di Modena (soprattutto nel periodo irriguo), dalle infiltrazioni di acque meteoriche e da apporti dal margine collinare.

Nel settore settentrionale dell'abitato di Sassuolo si ha un aumento del gradiente idraulico (che assume valori medi dell'1.4%) legato al progressivo approfondimento delle lenti argillose che sostengono la falda e conseguentemente un incremento della soggiacenza. Un progressivo incremento della soggiacenza si registra inoltre in senso Ovest-Est allontanandosi dal fiume

Secchia in ragione delle già evidenziate condizioni di alimentazione operate dal corso d'acqua.

#### PIEZOMETRIA DELLA SECONDA FALDA

La direzione principale di flusso è SSW-NNE mentre le quote piezometriche variano tra 110 m s.l.m. all'altezza del margine collinare appenninico e 35 m s.l.m. nell'estremo settore Nord-orientale dell'area in esame (Comune di Modena località Baggiovara). Nell'insieme la **morfologia della falda** appare controllata da diversi fattori tra cui:

- l'alimentazione ad opera delle acque del fiume Secchia;
- la tettonica del margine appenninico;
- la trasmissività degli acquiferi;
- la concentrazione di prelievi in aree limitate.

Le condizioni di alimentazione da parte delle acque che si infiltrano nel subalveo del fiume Secchia determinano, come già rilevato per la prima falda, una netta inflessione delle isolinee verso Nord a ridosso del corso d'acqua; in queste aree il flusso idrico sotterraneo ha una prevalente direzione SW-NE e concorre in modo fondamentale all'alimentazione dei campi acquiferi di S. Cecilia e del Dosile.

Il gradiente idraulico ha valori medi dell'1% o di poco inferiori mentre la soggiacenza della falda si incrementa procedendo dal fiume Secchia (circa 30 m) verso Est (circa 40 e 45 m rispettivamente in corrispondenza dei pozzi S.A.T. di S. Cecilia e del Dosile). I fattori connessi alla tettonica del margine appenninico e il particolar modo all'andamento del tetto del substrato marino sono evidenziati dalle forti similitudini esistenti tra quest'ultimo e la carta delle isopieze in oggetto. Più in particolare tali fattori controllano per buona parte alcune strutture piezometriche di grande rilievo tra cui l'asse di drenaggio principale che si sviluppa con andamento SSW-NNE tra le località Ponte delle Oche, il Laghetto e C.na Stefani (quest'ultima in Comune di Formigine) e lo spartiacque piezometrico che insiste nel settore più occidentale del Comune di Fiorano che determina una divergenza del flusso idrico connessa in modo evidente all'alto strutturale del substrato marino. Nelle zone prossime al margine collinare la morfologia del substrato sepolto (e in particolar modo le faglie che limitano il margine collinare) controlla inoltre il gradiente idraulico della falda che assume valori molto elevati variabili tra 1.5 e 3.5%.

Una notevole riduzione dei valori del gradiente idraulico si osservano nel settore settentrionale dell'area in esame (Magreta, Baggiovara, Casinalbo) laddove il profilo piezometrico diviene pressoché orizzontale (valori sino a 0.1%) in ragione di più fattori legati in special modo a un minor controllo strutturale e al sensibile incremento di trasmissività degli acquiferi che si ha in questa zona. In tali aree la soggiacenza del livello piezometrico si riduce a valori di circa 30 m, mentre il flusso idrico sotterraneo mostra un andamento convergente con direzione SW-NE

presso Magreta e all'incirca S-N presso l'abitato di Formigine.

Per quanto attiene infine i **prelievi idrici da falda** resta da commentare l'influenza esercitata dal pompaggio dei pozzi sia in corrispondenza dei campi acquiferi principali, che risultano posti lungo l'asse di drenaggio piezometrico che da Sassuolo si estende sino a Baggiovara, sia dove si hanno forti prelievi localizzati di industrie ceramiche.

Nel primo caso tale influenza si esplica in una accentuazione della depressione piezometrica che si ha in corrispondenza di detto asse e più in particolare a ridosso dei campi acquiferi S.A.T. di S. Cecilia, del Dosile e di Quattro Ponti (quest'ultimo in esercizio sino al 1991). Nel secondo caso distorsioni dell'andamento delle linee isopiezometriche si possono ad esempio osservare in corrispondenza della zona industriale posta nel settore Est di Fiorano e nel territorio di Sassuolo e lungo il tracciato della Via Radici in Piano.

#### DIFFERENZA DI CARICO IDRAULICO TRA LE FALDE

Dal confronto tra le superfici relative alle falde contenute nel primo e nel secondo acquifero è stata ottenuta la differenza di carico idraulico, che consente di **stimare lo scambio idrico tra le falde** sovrapposte. Poiché su tutta l'area il livello piezometrico della falda superficiale presenta quote superiori a quelle della falda sottostante, si determinano flussi di drenanza dall'alto verso il basso, che costituiscono uno dei principali fattori di ricarica locale del secondo acquifero. La drenanza è inversamente proporzionale allo spessore dell'aquitard e direttamente proporzionale alla sua conducibilità idrica e al dislivello di quota tra le falde. Quest'ultimo a sua volta è regolato da fattori naturali, legati alla struttura idrogeologica del sottosuolo e da fattori antropici, connessi alle modalità di prelievo delle risorse idriche sotterranee. L'intersezione e la sovrapposizione di tutti questi effetti determina la variazione areale dello scambio idrico verticale.

Più nel dettaglio la distribuzione areale della differenza di carico idrostatico manifesta, come andamento generale, un incremento procedendo da Ovest verso Est, in quanto da valori mediamente inferiori a 5-10 m presso il centro abitato di Fiorano si passa a dislivelli mediamente superiori a 15 m lungo la fascia del fiume Secchia. Variazioni molto localizzate si possono osservare nel settore settentrionale del territorio di Sassuolo; più in particolare, un incremento caratterizzato da valori superiori a 25 m, contraddistingue una stretta fascia posta in corrispondenza del canale di Modena mentre una riduzione della differenza di carico idrostatico a valori inferiori a 20 m connessa al prelievo operato dai campi acquiferi S.A.T. di S. Cecilia e del Dosile, si manifesta subito ad Ovest della suddetta fascia.

#### OSCILLAZIONE DEL LIVELLO PIEZOMETRICO

Le misure piezometriche effettuate mostrano che nel periodo considerato, a meno di fluttuazioni

stagionali, si è registrato un **sostanziale equilibrio dei livelli di falda**.

Il regime delle piogge determina alcune tra le variazioni più significative della portata delle falde, come può essere evidenziato dai dati relativi alle precipitazioni annue registrate presso le stazioni di Sassuolo e Modena. La presenza di un acquifero non confinato, a granulometria grossolana ed in comunicazione diretta con il subalveo dei principali corsi d'acqua consente, nella zona meridionale, una veloce infiltrazione delle acque superficiali con risposta molto veloce sui livelli di falda.

Un'ultima considerazione è legata all'andamento stagionale annuo dell'oscillazione del livello di falda; seppur con qualche eccezione legata a particolari condizioni di alimentazione (influenza diretta dei fiumi, eventi particolari nel regime meteorologico, variazioni del regime dei prelievi, etc.), in generale le maggiori elevazioni della superficie piezometrica si registrano nella stagione primaverile. I minimi si hanno prevalentemente nella stagione autunnale, con qualche traslazione al periodo estivo soprattutto per i pozzi della fascia pedecollinare. Le maggiori escursioni si verificano negli acquiferi a falda libera del settore meridionale di Sassuolo laddove si hanno escursioni mediamente variabili tra 3 e 6 m a fronte di escursioni variabili tra 1 e 4 m che caratterizzano il settore settentrionale.

### 1.6.2 PRELIEVI DI ACQUE SOTTERRANEE

In riferimento all'area di indagine il **prelievo pubblico** risulta operato dai seguenti Enti acquedottistici:

- Servizi Ambiente e Territorio del Comune di Sassuolo con campi acquiferi in località S. Cecilia (n. 6 pozzi), il Dosile (n. 6 pozzi di cui uno inattivo nel 1990, n. 7 pozzi di cui uno inattivo nel 1995), Quattro ponti (n. 2 pozzi disattivati nel 1991).
- Acquedotto di Formigine-Fiorano, con un campo acquifero in località Tabina di Formigine (n. 4 pozzi) più altre 5 opere di captazioni sparse nel Comune di Formigine (località Magreta, Casinalbo, la Ghiarola e centro abitato) e 2 nel Comune di Fiorano.

Nel territorio di Sassuolo l'attingimento pubblico, riferito all'anno 1990, è pressoché analogo a quello privato, costituendo il 49.2% del totale. A Fiorano predomina il **prelievo privato** (soprattutto industriale) che forma il 78% del complessivo; Maranello è caratterizzato dal solo prelievo privato. Vi è da rilevare che i disomogenei valori di sollevato che contraddistinguono questi ultimi due Comuni, sono dovuti al fatto che sono approvvigionati da pozzi esterni al territorio comunale.

Nell'area di indagine l'emungimento di acque sotterranee ad uso privato costituisce una discreta aliquota del sollevato totale pari a circa il 42%. Di detto prelievo la maggior parte viene utilizzato a scopo industriale soprattutto per quanto attiene i Comuni di Sassuolo e Fiorano nei quali si ha

una forte concentrazione di industrie della ceramica. Come già riferito, dai valori evidenziati nell'apposita tabella sono esclusi i quantitativi relativi al sollevato irriguo per il quale sono stati stimati volumi annui emunti di circa 680.000 e 180.000 m<sup>3</sup>/anno rispettivamente per i Comuni di Sassuolo e Fiorano. La polarizzazione delle industrie determina pertanto la formazione di aree a forte prelievo perlopiù dislocate nel settore Nord-orientale di Sassuolo e in quelli a Nord-Est e a Nord-Ovest di Fiorano.

Ulteriori emungimenti da opere di captazione private sono quelli relativi alla estrazione di materiali lapidei, dislocati per la maggior parte lungo il fiume Secchia e quelli effettuati ad uso domestico. Questi ultimi, pur rappresentando un'aliquota molto bassa del prelievo totale, caratterizzano in special modo il settore posto a Sud dell'abitato di Sassuolo laddove si hanno numerosissimi pozzi di piccola profondità (5-10 m) a servizio di case sparse.

Nel Bilancio Ambientale del Distretto Ceramico sono stati rilevati i pozzi per tipologia di utilizzo nei dieci comuni del distretto. Complessivamente si rileva un maggior numero di pozzi ad uso industriale, in particolare a Fiorano, (63 su un totale di 95). A Sassuolo numerosi sono anche i pozzi ad uso agricolo (22 su 78).

#### Numero di pozzi per tipologia di utilizzo (dati 1998).

USO	Agricolo	Civile	Industriale	Zootecnico
Fiorano	11	19	63	2
Sassuolo	22	17	37	2

Fonte: Provincia di Modena, Provincia di Reggio Emilia, ARPA sez. Prov.le di Modena, ARPA sez. Prov.le di Reggio Emilia, *Bilancio Ambientale del Distretto Ceramico*, giugno 2001.

### 1.6.3 IL BILANCIO IDRICO SOTTERRANEO

Uno dei principali risultati conseguiti in seguito all'impostazione di un **modello idrogeologico** di flusso (elaborato dall'Ing. A. Pagotto dell'Engineering Geology per conto della SAT di Sassuolo) è la quantificazione del bilancio idrico delle risorse sotterranee contenute nel settore della provincia modenese in esame. I risultati conseguiti con la modellizzazione consentono di rilevare con buona approssimazione l'incidenza delle diverse voci del bilancio idrico sotterraneo per le due falde individuate.

Per quanto attiene le **voci di ricarica** il termine di infiltrazione efficace, dovuto alle precipitazioni, rappresenta una percentuale molto bassa (0.76%) delle entrate complessive in

ragione del periodo utilizzato per la taratura del modello contraddistinto da condizioni di siccità. Il fattore a cui compete la maggiore incidenza è quello relativo alla ricarica operata dal fiume Secchia che, in ragione di entrate pari a 592 l/s in prima falda e di 137 l/s in seconda, rappresenta circa il 50% delle entrate complessive. Percentualmente, alla suddetta voce, seguono il termine di drenanza, che garantisce circa il 25% delle entrate in seconda falda (370 l/s) e quello relativo agli afflussi da monte che forma il 21% delle entrate complessive. Non va dimenticato che l'elevata portata di scambio dovuta alla drenanza riveste notevole importanza in relazione alle modalità di diffusione in profondità di eventuali inquinanti presenti nelle acque superficiali. Importanza all'incirca analoga a quella delle precipitazioni assumono le infiltrazioni dai corsi d'acqua Fossa di Spezzano e Canale di Modena (2%) sebbene va precisato che, soprattutto per quanto riguarda quest'ultimo, tali valori possono subire sensibili incrementi durante la stagione estiva.

Nell'insieme il **totale delle entrate raggiunge un valore di portata pari a circa 1490 l/s**. Per quanto riguarda le uscite complessive da falda le voci che rivestono maggior importanza sono costituite dal **deflusso a valle e dai prelievi da pozzo** che assommando circa a **542 e 520 l/s** rappresentano rispettivamente il 36 e il 35% del totale delle entrate.

Il **prelievo complessivo** per l'intera area del modello proviene per circa il **12% dalla prima falda** e per il rimanente **88% dalla seconda**. Vi è inoltre da notare come l'uscita totale a valle, espressa da un flusso idrico mediamente orientato in direzione SW-NE, risulti molto congruente con l'afflusso verso i campi pozzi di Cognento e Modena Sud della META Modena che da soli assommano un prelievo istantaneo di circa 380 l/s.

Oltre ai già evidenziati valori della drenanza (che per la prima falda compaiono ovviamente come uno dei principali termini in uscita), un'ulteriore voce passiva del bilancio idrico è quella relativa al drenaggio operato dal fiume Secchia nel tratto compreso tra S. Michele dei Mucchietti e la traversa di Castellarano, laddove si hanno perdite quantificabili in circa 57 l/s che incidono per il 4% sul bilancio complessivo.

### 1.6.5 LA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE<sup>9</sup>

La classificazione delle acque sotterranee deriva, secondo il DLgs 152/99, da aspetti sia qualitativi che quantitativi. Le analisi condotte dallo studio Emas mostrano una particolare criticità rilevata sulle acque condottate nel comune di Fiorano a causa degli **elevati livelli di**

<sup>9</sup> ARPA - Sezione Provinciale di Reggio Emilia - Sezione Provinciale di Modena, Provincia di Modena, Provincia di Reggio Emilia, *Bilancio ambientale del distretto ceramico*, giugno 2001 e ERVET, ARPA, Centro ceramico di Bologna, *Relazione di analisi ambientale iniziale. L'EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia*, febbraio 2002.

**nitrati** presenti. Le condizioni qualitative delle acque sotterranee di Sassuolo non mostrano al momento criticità in merito.

Le cause principali della presenza dei nitrati in falda sono essenzialmente imputabili all'eccesso di scarichi sulla superficie topografica di **reflui zootecnici**, immissioni diffuse da dilavamento dei suoli trattati con fertilizzanti e da possibili dispersioni causate dalla **rete fognaria**. L'area monitorata, risentendo positivamente dell'azione di alimentazione del fiume Secchia, risulta solo marginalmente interessata da elevate concentrazioni di composti azotati.

La qualità delle acque sotterranee risulta infatti migliore in prossimità dell'area di alimentazione del fiume Secchia, in quanto la ricarica fluviale svolge un'azione mitigativa nei confronti degli apporti di sostanze azotate. Inoltre, dalle analisi condotte nel corso dello studio Emas sul distretto ceramico appare un elevato consumo della risorsa idrica sotterranea.

Nella Carta QC.B.2 Tav.2 *Analisi ambientale: acque sotterranee – isocrone dei nitrati* (scala 1:25000) sono rappresentate le isocrone relative alla rilevazione dei nitrati nell'anno 1996. Questo parametro è sicuramente da considerarsi uno dei principali indicatori dello scadimento qualitativo dell'acqua e risulta essere un elemento limitante l'utilizzo idropotabile delle risorse idriche sotterranee. Le cause principali della presenza dei nitrati in falda sono essenzialmente imputabili all'eccesso di scarichi sulla superficie topografica di reflui zootecnici, immissioni diffuse da dilavamento dei suoli trattati con fertilizzanti e da possibili dispersioni causate dalla rete fognaria. L'area monitorata, risentendo positivamente dell'azione di alimentazione del fiume Secchia, risulta solo marginalmente interessata da elevate concentrazioni di composti azotati.

Dall'elaborazione delle carte di qualità delle acque sotterranee relative alle isocrone dei nitrati, si riscontra che il 45% delle acque nell'acquifero esaminato hanno concentrazioni di nitrati inferiori ai 30 mg/l, e quindi presentano acque di buona qualità, il 37% ha concentrazioni di nitrati tra i 30 e i 50 mg/l, benché vengono considerate potenzialmente a rischio sono ancora inferiori a 50 mg/l, c.m.a (concentrazione massima ammissibile) prevista dal D.P.R. 236 che norma i requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano. Il restante 18% ha concentrazioni superiori ai 50 mg/l e quindi sono da considerare non potabili.

Come si evince dallo studio ambientale d'area condotto da Arpa<sup>10</sup>, il sistema idrografico sotterraneo presenta valori di pH (alcalinità) tendenzialmente più elevati in prossimità degli alvei fluviali disperdenti; l'effetto dell'alimentazione dalla superficie topografica risulta evidente dal riscontro di concentrazione idrogenionica mediamente più acida, dovuta sia alla concentrazione di CO<sub>2</sub>, che all'acidità propria delle acque meteoriche. La conducibilità idrica, indice del contenuto salino delle acque pari a 1200 µS/cm, costituisce un elemento discriminante per la

<sup>10</sup> Si veda: ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap. 1 Acque sotterranee, a cura di Adelio Pagotto e Vittorio Boraldi.

caratterizzazione degli acquiferi alimentati dal fiume Secchia, in quanto le acque risultano fortemente marcate dall'apporto del contributo delle Sorgenti del Mulino di Poiano arricchite in Sali dal loro passaggio in lenti gessose del Triassico.

I valori dei solfati si attestano oltre i 200 mg/l e i cloruri presentano concentrazioni medie di 130 mg/l: l'elevata concentrazione di solfati nelle acque superficiali è causa di limitazioni nell'uso idropotabile della risorsa idrica. L'eccesso di apporti di sostanze azotate generalizzato su tutta la superficie agraria a causa dell'elevato rapporto tra i capi suini e/o bovini allevati rispetto al terreno disponibile, ha portato ad una significativa presenza di nitrati nelle acque di falda. I nitrati risultano tanto più concentrati quanto più le aree sono lontane dalle aste fluviali principali, le quali svolgono una benefica azione di dispersione. Per quanto concerne la presenza di boro nelle acque sotterranee, nonostante la sua concentrazione sia ancora sotto i limiti imposti dalla legge, un suo eventuale incremento potrebbe rivelarsi problematico per il consumo idrico da parte dell'uomo (la direttiva CEE 80/778 dedica particolare attenzione alle condizioni di tossicità). La zona pedecollinare è caratterizzata dalla presenza di composti organo – alogenati volatili, dovuti all'intensa pressione antropica in un'area ad elevata vulnerabilità da parte di numerosi e diffusi insediamenti industriali ed artigianali che fanno largo uso di prodotti sgrassanti.

Per quanto concerne l'analisi condotta sulle acque sotterranee, oltre alla valutazione del bilancio idraulico, risultano evidenti i benefici indotti da una dismissione parziale dei **prelievi industriali dal sottosuolo** mediante loro sostituzione con acque superficiali derivanti dall'esistente condotta ad usi plurimi. Con tale ipotesi si osservano non solo dei recuperi piezometrici della 2° falda accanto ad una minor drenanza dalla prima, ma anche, un miglioramento qualitativo delle acque sotterranee per quanto concerne la presenza dei solfati.

## 1.7. AREE DI VALORE NATURALISTICO ED ECOLOGICO

### 1.7.1. ASPETTI VEGETAZIONALI DEL PAESAGGIO

Il paesaggio del distretto è caratterizzato da un'alternanza di coltivi e di zone boscate di piccole dimensioni (boschi cedui). Sono presenti numerose aree ex-agricole abbandonate in tempi piuttosto recenti ed in fase di colonizzazione da parte di specie arboree. La fauna è particolarmente ricca per la variabilità di ambienti e per la limitata pressione antropica.

Nell'alta pianura, invece, il territorio è maggiormente urbanizzato, presentando una netta separazione tra impianti residenziali e produttivi e determinando una morfologia paesaggistica

di tipo metropolitano: qui sono, infatti, presenti il maggior numero di imprese produttive, metalmeccaniche e ceramiche, e le principali arterie di comunicazione del territorio.

La superficie occupata da aree naturali nel distretto ceramico è piuttosto ridotta rispetto alle zone urbanizzate, che costituiscono la maggior parte del territorio. Infatti, la morfologia dei rilievi, ma soprattutto lo sviluppo di un polo industriale della ceramica hanno favorito la restrizione della superficie forestale presente solo lungo le sponde del Secchia e nell'area collinare a sud di Sassuolo e Fiorano.

Dalle analisi condotte dalla Provincia di Modena per la redazione del PTCP<sup>11</sup>, si desume che, relativamente al territorio comunale di Sassuolo sono stati cartografati 330,497 ettari che concorrono alla determinazione di un indice di boscosità pari al 13%, mentre per Fiorano ammontano a 251,484 ettari cui corrisponde un indice di boscosità del 9,5%. Dei comuni appartenenti alla fascia della prima quinta collinare, Sassuolo è quello avente l'indice di boscosità più elevato grazie a consistenti nuclei boscati presenti soprattutto nei pressi di Montegibbio.

Per quanto riguarda il territorio comunale di **Sassuolo**, la tipologia maggiormente presente è quella dei boschi cedui di roverella, cui si associano spesso orno ostrieti e cedui misti a prevalenza di carpino nero. I querceti mesofili (88,958 Ha pari al 25,92%) presentano una composizione specifica variabile associandosi a carpino nero, orniello, cerro e altre latifoglie minori.

La seconda tipologia per estensione è rappresentata dagli arbusteti in evoluzione (73,21 Ha pari al 21,15%) seguita dai boschi igrofilii di latifoglie (47,21 Ha pari al 14,28%). Anche i boschi cedui di carpino nero assumono un valore consistente (25,469 Ha), mentre per le restanti tipologie nel complesso non si riscontrano superfici estese ma piuttosto una considerevole variabilità delle formazioni.

Relativamente al territorio comunale di **Fiorano**, invece, la tipologia dominante è rappresentata dagli arbusteti in evoluzione con 154,864 Ha pari al 61,58% del totale complessivo. Esiste una notevole differenza in termini di superfici con le altre tipologie che presentano tutte superfici simili attestata su valori medi bassi. Infatti dopo gli arbusteti seguono le lande e i cespuglieti con 13,23 Ha e le boscaglie di altre specie con 16,943 Ha.

In sintesi si evidenzia una situazione generale dominata dalle neoformazioni arbustive che colonizzano insieme alle lande a ginestra odorosa e ginepro (xerobrometi) le aree calanchive

---

<sup>11</sup> Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Relazione Carta Forestale, Provincia di Modena, (Parte prima: adozione con delibera del Consiglio Provinciale n. 72 del 25.2.1998 ed approvazione con delibera della Giunta Provinciale n. 1864 del 26.10.1998. Parte seconda: adozione con delibera del Consiglio provinciale n. 51 del 3.3.1999 ed approvazione con delibera della Giunta Provinciale n. 2489 del 21.12.1999).

presenti nel territorio meridionale del comune.

Si segnala infine la rilevante presenza di parchi e giardini con struttura naturaliforme, che assommano a 4,547 Ha, corrispondenti al 1,81% della superficie cartografata.

A nord di **Sassuolo** non sono state rilevate superfici boscate ad eccezione dei boschi igrofilii presenti lungo l'argine destro del Secchia nel complesso comunque poco diffusi. Il centro abitato segna il cambio del paesaggio con incremento delle superfici forestali in corrispondenza delle prime colline. Anche la vegetazione riparia del Secchia muta sensibilmente in corrispondenza del capoluogo presentandosi più consistente. Proseguendo verso sud agli arbusteti in evoluzione si associano sempre più frequentemente i boschi cedui di latifoglie costituiti in prevalenza dalla roverella, dall'orniello e dal carpino nero.

I punti a maggiore densità forestale sono focalizzati presso Montegibbio e lungo gli impluvi del Rio Chianca e Petrolio situati più ad est. Presso Montegibbio si sviluppa infatti un comprensorio forestale di notevole estensione in cui sono stati realizzati miglioramenti forestali con avviamento all'alto fusto. Nel parco omonimo sono inoltre state censite numerose piante monumentali di cui si allegano le schede. Nell'area ad est di Montegibbio prevalgono invece le formazioni arbustive a base di specie xerotolleranti sviluppatesi su ex coltivi e negli impluvi a maggiore pendenza.

Le aree forestali che ricadono nel territorio comunale di **Fiorano** presentano una prevalente concentrazione nel settore meridionale del Comune all'interno della fascia collinare.

A nord del capoluogo sono infatti presenti solo alcuni impianti di arboricoltura da legno (noceti) legati all'attività agricola oltre a formazioni igrofile con pioppi salici e robinia presenti soprattutto sulle sponde del torrente Fossa. Nell'ambito urbano si concentrano invece i parchi naturaliformi legati sovente a ville o complessi architettonici di valore storico. Tra questi si ricordano il Parco di Villa Pace, il Parco Campori in cui sono presenti pregevoli esemplari di rovere e roverella ed il Parco di Villa Clotide che presenta una struttura disetaneiforme in cui predominano le specie quercine ed il cipresso comune.

Proseguendo verso il confine meridionale in corrispondenza dei primi rilievi il paesaggio muta radicalmente con forte presenza delle neoformazioni arbustive e, con estensioni più limitate, dei cedui di roverella ed orniello. In particolare tali formazioni si concentrano in sinistra Fossa e a sud del Monte Ave lungo il confine con il Comune di Sassuolo.

All'interno degli impluvi calanchivi di questo settore coesistono formazioni arbustive, formazioni a lande e cespuglieti e nei tratti a maggior ristagno idrico anche a boscaglie ed arbusteti igrofilii.

## 1.7.2 ECOSISTEMI

La zona in oggetto, situata al limite tra la fascia pianiziale e quella bassa collinare, rappresenta, dal punto di vista faunistico, un mosaico di habitat potenzialmente idonei all'insediamento di molte specie, anche se sussistono condizioni di disturbo non indifferente che ne limitano la reale presenza.

Il **sistema agricolo**, nella porzione di territorio considerata, presenta caratteristiche ecologiche assimilabili alla maggior parte dell'area pianiziale padana. E' composto da un mosaico di biotopi in cui le dinamiche naturali sono state sostituite da altre, innescate e regolate dal persistente intervento antropico, che lascia spazi esigui a presenze faunistiche diversificate e che rappresenta il fattore limitante per l'insediamento di specie più sensibili.

Le ragioni dell'incidenza negativa sulla biodiversità dei sistemi agricoli sono senz'altro:

- la rarefazione degli habitat disponibili intesi come complesso di fattori edafico-biologici connessi con lo svolgimento dell'intero ciclo vitale di una specie (siti di alimentazione, di rifugio dai predatori, di riproduzione, di termoregolazione, ecc.);
- l'utilizzo di pratiche agronomiche ad elevato impatto ambientale che hanno ridotto sia la diversità della componente erbacea spontanea a funzione pabulare per varie specie, sia dell'artropodofauna, alterando in tal modo le reti trofiche usuali;
- la peggiorata qualità delle acque di fossi, canali di scolo o irrigui, determinata dalla presenza di inquinanti organici causa di situazioni di distrofia estiva con conseguente scomparsa delle comunità di macro-invertebrati in grado di richiamare specie occupanti livelli superiori della catena trofica specifica.

Anche nel territorio in esame le presenze faunistiche atese sono riferibili a specie generaliste ed ubiquitarie in grado di adattarsi a tali situazioni ambientali.

Le specie sono quelle meglio adattate ad un Paesaggio dominato dalla varietà delle coltivazioni erbacee o arboree specializzate, con rada presenza di siepi pluristratificate (notevole quella che decorre lungo il C. Fossa di Spezzano), filari ed alberi sparsi, qualche parco o giardino nelle adiacenze delle abitazioni, poche cascine abbandonate, biotopi cioè in cui trovare le condizioni idonee al reclutamento delle risorse alimentari o alla riproduzione.

I sistemi agricoli citati possono, inoltre, offrire anche a varie specie di micromammiferi disponibilità di zone di rifugio in cui compiere l'intero ciclo biologico.

Siepi, aree improduttive, giardini alberati e qualsiasi altra superficie con un minimo di copertura vegetazionale arboreo-arbustiva anche non autoctona possono rappresentare siti adatti.

All'interno della matrice costituita dall'ambito agricolo, alcune "isole" concorrono ad elevare la diversità del paesaggio. Le **cave in cui è ormai cessata l'attività estrattiva** ed in cui è in corso

un processo di ricolonizzazione spontanea ad opera di vegetazione anche arboreo-arbustiva, rappresentano biotopi secondari relativamente idonei all'insediamento sia di artropodofauna, sia di fauna vertebrata.

Da tempo ormai ci si è resi conto di quanto zone incolte, più o meno indisturbate, possano rappresentare spazi adatti per specie che, utilizzando tali "corridoi ecologici", riescono a spingersi anche in ambiti più strettamente antropizzati (Aree urbane periferiche, quartiere prevalentemente industriali-artigianali, ecc.).

Si segnalano ad esempio la zona della cava Ancora (podere Pista), in stretto rapporto con l'ambito fluviale o le cave dismesse in cui è molto avanzato il grado di recupero spontaneo da parte della vegetazione, quale la cava Area Avio e una del gruppo Ca' Siviglia (vd Carta dei Caratteri ambientali).

### 1.7.3 EMERGENZE E RISORSE NATURALISTICHE DI PARTICOLARE INTERESSE <sup>12</sup>

#### RISERVA NATURALE DELLE SALSE DI NIRANO

La riserva, che è stata istituita nel 1982, tutela il principale complesso di salse della regione; è situata all'interno del territorio comunale di Fiorano Modenese sulle propaggini orientali del Monte Mongigatto, presso Nirano e Villa Clotilde.

Il nucleo originario occupa un'area di circa 200 ettari delimitata dal versante destro del Rio Chianca verso Nord-Ovest, dal Passo Stretto verso Est, dal crinale che separa le valli del Rio Serra e del Torrente Fossa a Sud. E' organizzata in una zona di protezione integrale corrispondente all'area dei conetti e in zone più esterne a diverso grado di protezione. Il cuore della riserva è rappresentato dalla conca delle salse nota per il suo interesse geomorfologico e botanico. Da tre grandi plaghe fangose che interrompono i coltivi si innalzano apparati dalla forma di piccoli coni che emettono melme salate fredde e gas (compresi idrocarburi e piccole quantità di petrolio). In base alla densità del fango si formano coni di diversa altezza: dove le emissioni sono molto fluide i coni sono appena accennati, dove il fango è denso possono raggiungere anche i due metri. In prossimità delle emissioni fangose la copertura vegetale è rada e frammentata; è costituita da un esiguo numero di specie altamente specializzate per sopravvivere in un ambiente che essendo al contempo salino e arido risulta estremamente ostile.

Vicino alle bocche, dove si registra la massima concentrazione di sali, la copertura vegetale è

---

<sup>12</sup> ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap. 10 Ecosistemi, a cura di Federico Montanari; in particolare par. 10.3, *Principali emergenze naturalistiche*.

costituita da esemplari di un'unica specie: il gramignone delle bonifiche (*Puccinellia borreri*). Rappresenta la specie più spiccatamente alofila dell'intera associazione. E' la sola in grado di tollerare concentrazioni di sali comprese fra 5.5 e 6.0 g/l, condizioni in cui diviene infatti dominante. Dove la concentrazione salina non supera i 5.5 g/l, al gramignone si uniscono, a partire dalla bella stagione, anche esemplari di erba corregiola (*Atriplex patula*).

Man mano ci si allontana dai conetti, le condizioni edafiche si fanno sempre meno selettive e la composizione floristica si arricchisce. Esternamente all'area dei conetti, ai piedi delle colline si trovano coltivi abbandonati in via di ricolonizzazione. Fra i resti dei vigneti e degli alberi da frutto si osservano arbusti di biancospino (*Crataegus monogyna*, *C. laevigata*), rosa selvatica (*Rosa canina*), prugnolo (*Prunus spinosa*) e giovani esemplari di olmo campestre (*Ulmus minor*) presenti nella varietà suberosa. Ambienti come questi sono l'habitat d'elezione della luscengola (*Chalcides chalcides*) una specie a distribuzione olomediterranea. Diversamente dagli altri Rettili presenti, questo Scincide ha una scarsa capacità di colonizzare habitat diversi da quelli d'elezione costituiti dagli incolti e radure, fra cui predilige quelli assolati contigui ai calanchi. Presenta inoltre una distribuzione regionale ristretta e localizzata che può determinare l'isolamento delle diverse popolazioni. La specie risulta quindi doppiamente vulnerabile per la scarsa adattabilità e la relativa rarità, tanto che per motivi prevalentemente biogeografici sarebbe auspicabile inserirla nell'allegato II della Convenzione di Berna (Normativa del 19/9/79). In questo modo se ne vieterebbero cattura, detenzione, molestia e uccisione intenzionali, danneggiamento e distruzione intenzionale dei siti di riproduzione e riposo, distruzione, raccolta e detenzione delle uova, commercio degli animali. La conservazione degli habitat è però il punto fondamentale se si vuole effettivamente salvaguardare la specie.

La corona di colline argillose che racchiude la conca delle salse forma un ecosistema dalle caratteristiche ancora diverse. L'erosione meteorica ha scavato le argille plioceniche formando i calanchi: dove i versanti sono più acclivi il substrato affiora in una sequenza di creste e solchi. L'ambiente è caratterizzato da un'elevata aridità dovuta al comportamento colloidale delle argille e da una relativa salinità: si possono raggiungere concentrazioni pari a 2 g/l.

Buona parte della fauna che popola la riserva è tipica di questi ambienti contigui ai calanchi. Le macchie boscate più folte sono il luogo di caccia e rifugio per mammiferi predatori.

Ultimamente nuovi terreni sono stati acquistati dal Comune per estenderne i confini settentrionali verso le colline argillose delle Ripe delle Borre. Inoltre si è indirizzati verso la protezione totale.

Questo orientamento è auspicabile in quanto rende possibile tutelare le diverse realtà presenti nella riserva in modo completo ed efficace. Nonostante le modeste dimensioni, la riserva, infatti, comprende ambienti dalle caratteristiche diverse ma tutti di notevole pregio naturalistico. Si va dalla conca delle salse alle formazioni calanchive circostanti. L'ampliamento estende la tutela a entrambi i versanti del Rio Chianca e alle sovrastanti Ripe delle Borre che rappresentano un habitat con

caratteristiche analoghe alle altre formazioni argillose presenti nella riserva; in questo modo è possibile ottenere un buon grado di continuità ambientale.

#### VALLE DEI CALANCHI PRESSO MONTE AVE

La valle dei calanchi di Monte Ave si estende a Sud di Fiorano, aprendosi fra il crinale omonimo e il versante settentrionale delle Ripe delle Borre. L'area è individuata come zona di tutela paesaggistico – ambientale.

Il paesaggio ricorda quello dell'anfiteatro circostante la conca delle salse di Nirano. La copertura vegetale è discontinua. Dove il suolo è più profondo, la macchia evolve in sparsi popolamenti arborei. Fra questi quello di Monte Ave domina l'orizzonte con i suoi esemplari di grandi dimensioni fra cui spiccano alcuni cipressi (*Cupressus sempervirens*), elementi estranei alla vegetazione spontanea che sono stati un tempo ampiamente utilizzati nei rimboschimenti dei terreni argillosi.

Le spoglie pareti rocciose sono frequentate da numerose specie di uccelli. Lungo le pendici calanchive scorre il Rio Corlo le cui sponde sono costeggiate da una folta fascia igrofila dalla composizione floristica più ricca rispetto ad altri boschi ripari esaminati.

Lungo il corso del torrente alcuni caseggiati in stato di abbandono testimoniano la passata vocazione agricola della zona.

Dal crinale di Monte Ave fino al sottostante corso del Rio Corlo il versante ha conservato la sua integrità, in quanto le pendici erose a calanco non hanno offerto all'uomo alcuna opportunità di utilizzo.

#### BOSCO DI MONTEGIBBIO

Il bosco di Montegibbio che ricopre con continuità le pendici del rilievo su cui sorge il borgo omonimo, ha la fisionomia di un querceto collinare mesofilo in cui compare il pino silvestre (*Pinus sylvestris*). Il manto vegetale ha conservato condizioni di integrità soprattutto nella porzione basale dove troviamo un bosco ad alto fusto in cui prevalgono il carpino bianco (*Carpinus betulus*), l'orniello, l'olmo campestre e il nocciolo (*Corylus avellana*), fra cui si trovano alcuni grandi esemplari di castagno (*Castanea sativa*). Nel sottobosco lo strato arbustivo è ben sviluppato: dominano specie amanti dei luoghi freschi e ombrosi. Lo strato erbaceo è caratterizzato da specie dalla vistosa fioritura.

Salendo si incontra il nucleo di pino silvestre. Montegibbio rappresenta una delle rare località regionali in cui è possibile rinvenire naturalmente la specie. Il pino silvestre in condizioni naturali può infatti entrare a far parte dei boschi collinari in cui permane a lungo. Essendo però una specie eliofila finisce col deperire quando il bosco diviene troppo denso e ombroso. Questa situazione sembra ora rispecchiare il caso di Montegibbio. Se si vuole proteggere la specie dalla concorrenza

delle altre è necessario intervenire con diradamenti con turni di 60-100 anni. La presenza delle conifere è comunque un richiamo per l'avifauna che predilige i boschi misti.

Verso il culmine del rilievo la struttura e la composizione della cenosi forestale presentano evidenti alterazioni. Parte del bosco è attrezzata a parco (con giochi e panchine) e il sottobosco viene periodicamente ripulito cosicché lo strato arbustivo stenta a vegetare.

Di grande valenza naturalistica è invece un nucleo di grandi roveri (*Quercus petraea*), specie tipica dei boschi collinari a latifoglie miste mesofile. La presenza dell'uomo non sembra comunque arrecare disturbo all'avifauna che è composta prevalentemente da specie tipiche dei boschi.

Fra i Rettili è tipica la presenza di specie amanti delle formazioni boschive.

Fra i mammiferi è degna di nota la recente presenza del capriolo (*Capreolus capreolus*) che sembra ricomparso nel modenese per diffusione spontanea. La specie sembra in espansione in tutto il territorio collinare, e contribuisce positivamente all'arricchimento faunistico.

Sulla sommità del rilievo è arroccato l'abitato di Montegibbio dalle caratteristiche di antico borgo fortificato, che mostra interventi di ristrutturazione non troppo felici eseguiti verso i primi decenni del secolo. Fra gli elementi architettonici di maggior pregio si trova una statua in terracotta di una Madonna collocata in una nicchia presso la volta d'entrata.

Il bosco di Montegibbio rappresenta la principale area boscata rimasta nel territorio dei comuni di Sassuolo e Fiorano. Nonostante gli interventi apportati dall'uomo che ne ha in parte ricavato un parco, è rimasto un fondamentale esempio di quelli che erano i boschi misti mesofili che ricoprivano con continuità le nostre colline. Con la sua peculiare fisionomia e per la notevole estensione, il bosco di Montegibbio conferma la sua importanza come area di interesse botanico, oltre a rappresentare un importante ambiente di rifugio per la fauna dei boschi.

In previsione di farne una riserva protetta, potrebbero essere effettuati alcuni interventi di ripristino sulla parte spontanea, mantenendo tal quali il rimboschimento di abete rosso, che contribuisce ad attirare l'avifauna, e la porzione sommitale condotta a parco che può facilitare la fruizione da parte del pubblico. Sarebbe auspicabile risanare alcune aree incolte che sono ora colonizzate da vegetazione ruderale (ortiche, rovi, parietarie) per restituirle alla vegetazione spontanea che dimostra un ottima potenzialità. Anche i giovani esemplari arborei di specie non autoctone (ippocastani, robinie) andrebbero rimossi. Si possono allestire percorsi per il pubblico invitandolo a non uscire dai sentieri segnalati.

#### PARCO DI VILLA CLOTILDE – FIORANO MODENESE

Villa Clotilde si trova sulle prime colline di Fiorano. Il parco è rinomato per la presenza di maestose querce fra cui un esemplare attribuito a sughera (*Quercus suber*) che trova in questa località collinare una delle stazioni di acclimatazione più settentrionali. Il parco può essere ricordato per

l'interesse che riveste come archivio di piante anche esotiche, a testimonianza della passione ottocentesca per le curiosità botaniche.

#### 1.7.4 ALTRE RISORSE NATURALISTICHE DI INTERESSE SIGNIFICATIVO <sup>13</sup>

##### FOSSA DI SPEZZANO ALL'ALTEZZA DELLA STRADA GHIAROLA VECCHIA – FIORANO MODENESE

L'alveo del Torrente Fossa, abbastanza ampio e ciottoloso è fiancheggiato da una interessante fascia di denso bosco ripariale: fra pioppi bianchi e neri (*Populus alba*, *P. nigra*) e salici bianchi spiccano isolati alcuni grandi esemplari di farnia (*Quercus pedunculata*). Sambuco, robinie e rovi formano un fitto sottobosco; una folta vegetazione erbacea colonizza le sponde.

Fasce ripariali fittamente boscate come questa costituiscono un ambiente di rifugio per l'erpetofauna. L'importanza della fascia riparia del Fossa è ulteriormente accentuata dal fatto che ha rappresentato uno dei corridoi naturali di recente irradiazione del capriolo. Questa specie poco esigente dal punto di vista ambientale riesce infatti a riprodursi anche in zone molto antropizzate dove si accontenta di fitte siepi o modeste alberature.

Nonostante sia rigogliosa, la fascia boscata non ha possibilità di espandersi sui lati in quanto è stretta fra una piantagione di noci e fra appezzamenti incolti impropriamente adibiti a discariche.

L'ambiente denota buone potenzialità naturalistiche ma non gode dell'adeguata protezione che meriterebbe. Per tutto il tratto del Torrente fiancheggiato dal bosco ripario sarebbe opportuno prevedere l'istituzione di una fascia di rispetto che ne conservi la naturalità impedendo ulteriori degni. Inoltre sarebbe opportuno far rispettare i divieti di scarico dei rifiuti, risanare le aree già esistenti e favorirvi la crescita della vegetazione spontanea.

##### RIO CORLO LUNGO LA STRADA GHIAROLA VECCHIA (PRESSO LE CASE CUOGHI) – FIORANO MODENESE

In questo tratto il Rio Corlo fianeggia gli stabilimenti e le strade della zona industriale fioranese. In questo ambiente fortemente alterato dalla presenza dell'uomo, il Rio ha assunto una fisionomia che lo avvicina più ad un fosso che ad un torrente collinare: le dimensioni dell'alveo sono ridotte, la portata è minima, le sponde sono ripide e colonizzate dal solo strato erbaceo.

In tutti i tratti in cui il corso d'acqua è a contatto con gli insediamenti industriali le fasce di naturalità scompaiono. Nonostante ciò il Rio Corlo mantiene anche in questa parte del corso una buona potenzialità: è sufficiente allontanarsi dagli stabilimenti affinché la pressione antropica diminuisca

<sup>13</sup> ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap. 10 Ecosistemi, a cura di Federico Montanari; in particolare par. 10.4, *Altri elementi di rilievo naturalistico*.

ed il Rio riacquisti la sua dimensione naturale. Lungo le sponde si sviluppa allora una fascia arborea ed arbustiva. La presenza di una nutrita comunità di uccelli formata da specie tipiche delle alberature dimostra come anche questo frammento di vegetazione riparia costituisca un importante ambiente di rifugio per l'avifauna ed in quanto tale vada preservato.

#### AREE COLLINARI COLTIVATE A MOSAICO

Nelle aree collinari dove gli appezzamenti agricoli sono inframmezzati dalle siepi che ne delimitano i confini e da boschetti igrofili cresciuti lungo impluvi e torrenti, il paesaggio agrario mantiene la caratteristica fisionomia a "mosaico". Si segnalano in particolare gli ambiti nei pressi della strada vicinale delle Vigne (Fiorano Modenese) e il Crinale di Gozzano, dominante le valli del Rio Petrolio e del Rio Chianca (Sassuolo).

Le poche stalle tradizionali rimaste sono il luogo abituale in cui costruiscono i nidi le rondini (*Hirundo rustica*). Quest'ultima specie è ultimamente in forte calo numerico proprio a causa della modernizzazione degli allevamenti zootecnici e dell'impiego massiccio di pesticidi.

Questo ambiente così variegato è prezioso per aver mantenuto un suo grado di naturalità che lo rende molto diverso dalle zone intensamente coltivate della pianura. La difficoltà nel coltivare i pendii più acclivi, il mantenimento delle pratiche colturali "tradizionali" uniti anche all'abbandono che ha colpito la campagna nei decenni passati hanno infatti contenuto l'impatto antropico. Ne hanno tratto particolare vantaggio tutte le specie che sono scomparse dalla pianura a causa delle profonde modificazioni apportate al paesaggio agrario e alle tecniche agricole: eliminazione delle siepi, delle alberature e delle "piantate" e massiccio impiego di insetticidi ed antiparassitari.

Tutte le zone collinari con queste caratteristiche sono meritevoli di tutela, non solo per il notevole pregio paesaggistico, ma anche in quanto fondamentale ambiente di rifugio per le specie faunistiche.

#### FIUME SECCHIA: BOSCHI RIPARIALI - CASSA DI ESPANSIONE

Nella fascia di terra compresa fra le sponde del fiume e la Via delle Muraglie si trovano gli ultimi lembi di vegetazione igrofila rimasti. L'alveo del fiume è quasi sempre costeggiato da uno stretto corridoio di vegetazione ripariale. Solo in poche stazioni a Sud di Sassuolo rimangono lembi sufficientemente consistenti dell'originario bosco igrofilo.

Nei punti di maggior degrado la vegetazione spontanea è ridotta a una sottile striscia alberata, orti ed aree incolte che, nonostante i divieti, sono utilizzate come discariche riducono la fascia di naturalità.

Le cenosi boschive che sono state risparmiate da un'antropizzazione così marcata presentano una maggior ricchezza floristica e una struttura più complessa. Sono formate da salici di diverse specie

e presentano un folto sottobosco arbustivo e lianoso che forma un intreccio impenetrabile.

Frequentatore delle fasce ripariali, ancorché in modo erratico, è inoltre il daino. La specie presenta infatti un'estrema mobilità e una grande rapidità nell'adattarsi ai fattori di disturbo (predazione di canidi, bracconaggio) e di favore (presenza di coltivazioni appetite, maturazione di biomasse naturali).

Tutto l'ambiente fluviale, dal greto ai boschi che colonizzano le sponde, è di grande rilievo naturalistico, sia perché le fitocenosi spontanee sono ormai rare, sia come rifugio della fauna. Per restituire integrità alla fascia boschiva è auspicabile risanare le aree utilizzate a discariche e favorire la ricostituzione della vegetazione spontanea. A questo proposito si può ricordare che il taglio dei canneti e lo sfalcio dello strato erbaceo penalizzano le specie che nidificano fra la vegetazione che cresce lungo le sponde dei corsi d'acqua. Anche i lavori di sistemazione ed escavazione dell'alveo andrebbero regolamentati così da non disturbare le specie che nidificano sul greto. Per ridimensionare il disturbo arrecato da gitanti e pescatori si potrebbero inoltre localizzare i siti di nidificazione e impedire l'accesso nelle aree circostanti durante il periodo riproduttivo.

Presso Magreta, verso il confine settentrionale del comune di Sassuolo ha inizio la cassa di espansione del Secchia. Nonostante l'origine artificiale, l'ambiente costituisce un importante luogo di nidificazione per l'avifauna acquatica.

I cambiamenti apportati dall'uomo all'ambiente fluviale hanno influito negativamente anche sull'ittiofauna che si è impoverita delle specie autoctone arricchendosi al contempo di specie estranee. Spesso queste specie estranee entrano in competizione per cibo e habitat con le popolazioni locali e dimostrandosi più competitive, le minacciano seriamente. Oppure, occupando posizioni di vertice nelle catene alimentari, risultano difficilmente controllabili.

La costruzione di traverse e briglie (come quella di Veggia), le grandi derivazioni (come quella di Castellarano) e gli scarichi inquinanti sono i fattori principali che hanno determinato l'impoverimento dell'ittiofauna. Le prime ostacolano gli spostamenti impedendo gli scambi riproduttivi fra le popolazioni (che vengono geneticamente indebolite) e riducendo la possibilità di approvvigionamento trofico. Le derivazioni sottraggono cospicue quantità d'acqua dal tratto a monte per restituirla a valle insieme a notevoli carichi di sedimento.

#### CAMPAGNA CON SIEPI ED ALBERATURE: VIA DELLE MURAGLIE PRESSO IL PESCALE – SASSUOLO

Verso la chiusa del Pescale, la Strada delle Muraglie è costeggiata da seminativi di medica interrotti da filari di robinie e da siepi di sambuco, rosa canina e rovo (*Rubus* spp.) che rappresentano l'habitat riproduttivo dell'avifauna che frequenta le zone cespugliate fra cui la sterpazzola e l'canapino. La zona è interessante in quanto essendo collocata in un contesto antropizzato rappresenta un'area di rifugio.



## 2. EVOLUZIONE NATURALE E PRESSIONE ANTROPICA

### 2.1. CARICO ANTROPICO SUI CORPI IDRICI DI SUPERFICIE <sup>14</sup>

#### 2.1.1 SCARICHI IN ACQUE SUPERFICIALI

Lo stato di **qualità dei corpi idrici superficiali** può subire modifiche a causa di effetti naturali, ma soprattutto a causa dell'impatto antropico. Esso è intrinsecamente correlato al livello quantitativo, in quanto portate più rilevanti generano anche una maggiore diluizione dei carichi inquinanti sull'ecosistema, e di conseguenza una maggiore capacità autodepurativa dei corpi idrici. Inoltre, il distretto ceramico, avendo una forte densità insediativa, sia produttiva che civile, induce un carico notevole, sia in termini quantitativi che inquinanti, sui corpi idrici superficiali.

Il volume di acqua scaricata in acqua superficiale dal settore industriale denota un andamento pressochè simile per i Comuni del Distretto, tranne che per Castelvetro, Casalgrande e Castellarano, in cui sono presenti insediamenti produttivi altamente idroesigenti non appartenenti al distretto ceramico (rispettivamente: industria alimentare, acciaieria, e frantoio), che scaricano la quasi totalità delle acque reflue dell'intero Comune.

L'acciaieria di Casalgrande sversa circa 1.300.000 mc/anno di acqua, l'industria alimentare di Castelvetro scarica circa 347.769 mc/anno, mentre il frantoio di Castellarano contribuisce con 185.000 mc/anno.

Nonostante i quantitativi scaricati dal settore industriale siano elevati, globalmente risultano minimi rispetto ai **quantitativi civili che coprono mediamente l'83% del totale scaricato**<sup>15</sup>.

#### 2.1.2 INDICATORI DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE

Per la valutazione di compatibilità fra l'apporto dei carichi inquinanti sversati e la relativa capacità ricettiva delle acque superficiali, si è adottato ed esteso all'intero reticolo idrografico minore il criterio di valutazione qualitativo previsto dal Piano di Risanamento dei fiumi Secchia e Panaro, così come definito dalla Provincia di Modena sulla base della L.R. n° 9/83. La metodologia prevede in funzione dei singoli usi a cui possono essere destinate le risorse idriche, delle aggregazioni in tre distinte classi di qualità.

<sup>14</sup> Salvo diversa citazione, i dati e i testi sono tratti e riorganizzati a partire da: ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap.3 Acque superficiali, in particolare par. 3.3 Scarichi in acque superficiali, a cura di Vittorio Boraldi, Adelio Fagotto, Anna Maria Manzieri.

<sup>15</sup> ERVET, ARPA, Centro ceramico di Bologna, *Relazione di analisi ambientale iniziale. L'EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia*, febbraio 2002.

Per la verifica di congruenza qualitativa ai diversi usi delle acque si utilizzano i limiti normativi previsti dalla legislazione vigente ed in particolare del D.P.R. n° 515/82 (uso idropotabile) e del D.L.vo. 130/92 (Vita dei pesci), ad esclusione di alcuni parametri il cui non rispetto normativo è riferibile esclusivamente alle condizioni naturali delle acque.

#### Classi previste:

##### Classe A

uso idropotabile  
ricarica delle falde  
balneazione  
uso irriguo  
uso industriale  
vita dei salmonidi

##### Classe B

uso idropotabile  
ricarica delle falde  
uso irriguo  
uso industriale  
vita dei ciprinidi

##### Classe C

uso irriguo  
uso industriale  
vita dei ciprinidi

Si sottolinea come l'individuazione per ognuna delle classi così definite di un obiettivo di salvaguardia delle specie ittiche, si traduca in un preciso strumento di garanzia di tutela e protezione ambientale per il complessivo ecosistema acquatico, tale quindi da scongiurare un'interpretazione prettamente utilitaristica della risorsa acqua.

**Per l'ambito territoriale dei Comuni Sassuolo-Fiorano si ritiene di poter estendere all'intero areale considerato la classe di qualità B attribuita dal Piano di Risanamento al tratto del fiume Secchia compreso fra Castellarano a Rubiera.**

Ad integrazione e completamento di questa metodologia, sono stati sviluppati due ulteriori metodi di valutazione, il primo utilizza un modello articolato su cinque parametri **chimico-microbiologici** scelti come indicatori di qualità ed il secondo basato sulla rilevazione di **indicatori biologici di qualità (metodo E.B.I)**.

#### INDICATORE CHIMICO-MICROBIOLOGICO

La metodologia definita prevista dal piano di Risanamento è stata integrata dall'applicazione di un modello basato su indicatori parametrici di qualità, in quanto si ritiene riduttivo e di non semplice attuazione classificare mediante limiti e norme legislative lo stato di qualità dei corpi idrici.

Per quanto attiene le analisi ed indagini di qualità delle acque superficiali si riportano i dati rilevati nel corso del 1997. L'elaborazione dei dati è stata eseguita sia per la verifica della **congruenza alla Classe B** che per il corrispondente **indice di qualità chimico-microbiologico** che si ritiene possa essere coerentemente individuato come una **II classe** (acqua di qualità **DISCRETA**). Su ogni corpo idrico sono state individuate due stazioni di campionamento una posta in ingresso e la seconda in uscita dall'ambito comunale. Nelle

tabelle di congruenza al piano di risanamento viene indicata il rispetto agli obiettivi di qualità prefissati o la non conformità ai vincoli normativi riportando nel contempo i relativi parametri di superamento legislativo e la coerenza al piano.

Nelle tabelle relative alla definizione delle classe di qualità chimico-microbiologica, sono riportati i dati rilevati nelle singole stazioni e la conseguente classe di qualità attribuita.

#### **Fiume Secchia**

<b>Elenco stazioni Piano di Risanamento</b>	<b>Classe obiettivo di piano</b>	<b>Coerenza al piano</b>	<b>Classe di qualità</b>
Castellarano	B	Si	II Discreta
Marmaglia	B	Si	II Discreta

#### **Torrente Fossa di Spezzano**

<b>Elenco stazioni Piano di Risanamento</b>	<b>Classe obiettivo di piano</b>	<b>Coerenza al piano</b>	<b>Classe di qualità</b>
Nirano	B	Si	II Discreta
Marmaglia	B	No	IV Scadente

#### **Canale di Modena**

<b>Elenco stazioni Piano di Risanamento</b>	<b>Classe obiettivo di piano</b>	<b>Coerenza al piano</b>	<b>Classe di qualità</b>
Castellarano	B	Si	II Discreto
Alla confluenza con il torrente Fossa	B	No	III Mediocre

#### **Torrente Grizzaga**

<b>Elenco stazioni Piano di Risanamento</b>	<b>Classe obiettivo di piano</b>	<b>Coerenza al piano</b>	<b>Classe di qualità</b>
Spezzano	B	No	II Discreta
Colombaro	B	No	V Pessima

#### **Torrente Taglio**

<b>Elenco stazioni Piano di Risanamento</b>	<b>Classe obiettivo di piano</b>	<b>Coerenza al piano</b>	<b>Classe di qualità</b>
Spezzano	B	Si	
Ubersetto	B	No	IV Scadente

## MAPPAGGIO BIOLOGICO

Un efficiente indicatore dell'attitudine biogena di un fiume è fornito dalla rilevazione di piccoli organismi viventi quali i macroinvertebrati, la cui presenza è strettamente correlata alla loro capacità di opporsi e di adattarsi alla comparsa di possibili fattori limitanti d'origine naturale o antropica, interagenti con l'ambiente acquatico. Poiché, fra le cause limitanti molte sono riconducibili a fattori di tipo chimico (deficit di ossigeno, sostanze tossiche ecc.), fisico (torbidità, temperatura, ecc...), o associazioni e/o interazioni di entrambi, queste popolazioni di organismi forniscono un efficace strumento diagnostico-informativo sullo stato di qualità delle acque superficiali.

L'utilizzo di questa metodologia ecologico-faunistica, è comunque da considerarsi 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. Gli **indici biotici** ottenuti sono trasformati in cinque classi di qualità.

Nel **fiume Secchia** si registra una significativa compromissione dello stato di qualità delle acque sin dalle zone più a monte che si attesta in una II classe nella zona pedecollinare (Veggia). Più a valle nonostante l'apporto del torrente Fossa di Spezzano, collettore delle fognature industriali e civili dell'area pedecollinare e del torrente Tresinaro a sua volta recettore degli scarichi di una vasta area del Reggiano, la qualità del fiume si mantiene pressoché costante (II classe di qualità).

Nell'anno 1997 è stato eseguito un monitoraggio più approfondito del **Torrente Fossa di Spezzano**, con quattro punti (Torre Oche, Ponte Cameazzo, Ponte Fossa e alla foce).

A Torre Oche è stata riscontrata una II classe in regime idrologico di morbida e in magra una I classe. Da Ponte Cameazzo il torrente risente sensibilmente dell'azione degli inquinanti immessi, riscontrando un drastico peggioramento ad una IV classe in morbida, in regime i magra l'alveo si è presentato in secca.

A Ponte Fossa si sono rilevate le stesse caratteristiche della stazione precedente tranne che in magra in cui si presentava in V classe. Si registra un ulteriore declassamento nell'ultima stazione alla foce del torrente Fossa risultando una V classe in ambedue i regimi idrologiche.

## VALUTAZIONI QUALITATIVE

In relazione agli obiettivi di qualità definiti dal Piano di Risanamento, la congruenza al D.L.vo 130/92 emerge per la maggior parte delle stazioni considerate come elemento fortemente limitante nella definizione del giudizio globale di coerenza al piano, pur sottolineando come i limiti normativi imposti siano da considerarsi in termini indicativi in quanto a volte alla non

conformità legislativa si associa la presenza delle specie ittiche come già evidenziato in precedenti studi. E' da sottolineare come le risultanze delle due metodologie proposte, pur originandosi da criteri estremamente diversi, risultino generalmente in assonanza fra di loro validandosi pertanto reciprocamente.

Dalle analisi comparative effettuate sulle stazioni di monitoraggio individuate, è possibile trarre alcune considerazioni generali sul grado di compromissione qualitativa delle acque. Complessivamente **l'ambiente fluviale appare quantomai degradato**, incapace di opporsi all'impatto antropogenico causato dall'area comprensoriale delle ceramiche. **Il solo fiume Secchia mantiene le discrete caratteristiche qualitative** rilevate in ingresso al territorio, **i restanti corpi idrici indagati evidenziano in uscita** dai confini territoriali significativi **scadimenti qualitativi**.

Gli indici di qualità in ingresso generalmente soddisfacenti e a volte buoni come nel caso del torrente Tiepido decadono significativamente, registrando un declassamento di una o più classi di qualità. Nel caso del torrente Grizzaga lo scadimento è oltremodo rilevante con il passaggio da una classe di qualità discreta ad una pessima.

Poiché la qualità delle acque è la risultante fra la capacità autodepurativa dell'ecosistema fluviale e il carico inquinante in esse sversato, è evidente che questi ultimi siano presenti in quantità eccedentaria alle capacità di reazione e di riequilibrio dei corpi idrici. Per migliorare qualitativamente le acque superficiali dovranno essere intraprese azioni di mitigazione rivolte sia alle fonti di inquinamento puntuale che ai numerosi carichi inquinanti presenti in modo diffuso sulla superficie topografica e veicolati massivamente a seguito di eventi pluviometrici.

A conferma di quanto evidenziato dalle due metodologie adottate, entrambe comunque riferite alla misura degli inquinanti nel corpo idrico, è la valutazione degli indici di qualità biologica riscontrati con il metodo E.B.I. Confrontando le carte prodotte mediante questa metodologia ecologico-faunistica con quanto rilevato dall'applicazione delle classi di qualità chimico-microbiologiche, appare evidente una generale concordanza nella quasi totalità dei tratti sottesi le stazioni di campionamento seppure l'indicatore chimico-microbiologico presenti pressoché costantemente una classe di qualità di un ordine superiore a quanto evidenziato con l'E.B.I.. Ne consegue che i risultati acquisiti siano tali da validare ulteriormente le due metodologie proposte anche se **si sottolinea come l'una si riferisca agli agenti inquinanti e l'altra sia riferita alla rilevazione degli effetti che questi determinano sulla popolazione costituente l'ecosistema acquatico**.

### 2.1.3 SCADIMENTO QUALITATIVO DEI CORPI IDRICI

Dall'analisi qualitativa dei corpi idrici emerge un quadro preoccupante in particolar modo per la

rete idrografica secondaria che, per le intrinseche caratteristiche idrologiche prevalentemente pluvio-nivali, non è in grado di assimilare il pesante carico antropico di questo ambito comprensoriale ad elevata densità sia industriale che abitativa. **L'asta principale del fiume Secchia** in virtù delle sue caratteristiche idrologiche e della sua più efficace azione di diluizione nei confronti dei carichi di nutrienti in essa sversati **è l'unico corpo idrico a non subire scadimenti qualitativi**. E' evidente che **dovranno essere individuati degli obiettivi programmatori di destinazione d'uso dei corpi idrici minori**, in quanto a seconda della destinazione d'uso si dovrà decidere, se ad esempio, un canale scoperto deve conservare la funzione di fognatura e quindi sia preferibile tomarlo o se dovrà mutare funzione e divenire canale di drenaggio delle acque bianche e pertanto dall'alveo dovranno essere allontanati gli scarichi neri prevedendo la realizzazione di un collettore separato.

Per la risoluzione o quantomeno il miglioramento qualitativo del reticolo secondario occorrerà di conseguenza agire sul versante della conoscenza, attivando **idonei strumenti di rilevazione periodica sia qualitativi che quantitativi tali da fornire** un preciso quadro di riferimento propedeutico all'attivazione delle consequenziali azioni di risanamento.

#### 2.1.4 RECENTI RILEVAZIONI DELLA QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

I dati derivanti dall'applicazione dello studio EMAS<sup>16</sup> e dal Rapporto sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee della Provincia di Modena<sup>17</sup>, ribadiscono che il livello di qualità ecologica dei torrenti Fossa di Spezzano e Tresinaro è inferiore a quello del fiume Secchia, sia nel tratto a monte (zona di Castellarano), che in quello a valle (zona Casse di Espansione).

La qualità delle acque superficiali può considerarsi **sufficiente per il solo fiume Secchia**, anche se occorre evidenziare lo scadimento qualitativo progressivo dall'ingresso all'uscita dell'ambito territoriale considerato. Per i restanti corpi idrici, Fossa di Spezzano e Tresinaro, le rilevazioni analitiche ne sottolineano lo scadente livello qualitativo.

Relativamente al bacino del fiume Secchia, si osserva un'elevata mineralizzazione delle acque superficiali, che nel tratto montano-collinare si attesta attorno ai 1300-1600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; l'analisi dell'andamento del boro dimostra il rilevante apporto dello stesso derivante dai torrenti Fossa e Tresinaro.

Il livello di concentrazione dei solfati è tale da risultare elemento a volte limitante per l'utilizzo delle acque sotterranee alimentate dal fiume Secchia. La forma azotata ridotta è pressoché

<sup>16</sup> ERVET, ARPA, Centro ceramico di Bologna, *Relazione di analisi ambientale iniziale. L'EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia*, febbraio 2002.

<sup>17</sup> Fonte: Provincia di Modena, Arpa, Rapporto sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee della provincia di Modena, 5° Relazione biennale (anni 1999-2000), 1999-2000.

assente nelle prime quattro stazioni montano-collinari. Nei tributari si riscontrano concentrazioni significative nel torrente Tresinaro (1,2 mg/l), ed è ancora più evidente nel torrente Fossa (3,4 mg/l) e nel Collettore acque basse è pari a circa 12,5 mg/l. Il fosforo totale non raggiunge livelli di concentrazione significativi (0,1-0,3 mg/l lungo l'intera asta del fiume), ad eccezione del Tresinaro (0,5-0,6 mg/l) e del Collettore emissario acque basse (0,7 mg/l).

Si rileva la presenza dei fitofarmaci in particolare nel periodo aprile-luglio in corrispondenza dei trattamenti con diserbanti sul suolo agricolo, con unica eccezione per la stazione sul Collettore acque basse in cui la loro presenza è rilevata in tutto l'arco dell'anno.

Sia i parametri relativi a B.O.D.<sub>5</sub> ed a C.O.D. non risultano particolarmente sostenuti sull'asta principale del fiume Secchia, mentre per quanto attiene ai torrenti Fossa e Tresinaro si presenta un'elevata concentrazione del C.O.D. rispetto al B.O.D.<sub>5</sub>, tale da far ipotizzare un notevole carico inquinante costituito da una frazione di materiale organico bioresistente. L'ambiente fluviale (in special modo la rete idrografica secondaria) è quanto mai degradato, incapace di opporsi all'impatto antropogenico causato dall'area comprensoriale delle ceramiche.

Si registra un trend incrementale degli indici microbiologici lungo l'asta del fiume con evidenti contributi da parte degli affluenti della zona di pianura ed in particolare del Fossa di Spezzano, del Tresinaro e del Collettore acque basse. Non emergono particolari tendenze correlabili alla stagionalità.

Poiché la qualità delle acque è data dalla risultante tra la capacità autodepurativa dell'ecosistema fluviale ed il **carico inquinante** in esse sversato, è evidente che questi ultimi siano presenti **in quantità eccedente alle capacità di reazione e di riequilibrio dei corpi idrici**.

Nel fiume Secchia si registra una significativa compromissione dello stato di qualità delle acque sin dalle zone più a monte: l'impatto successivo degli apporti di scarichi civili e suinicoli del torrente Rossenna ed il contributo dei reflui fognari degli insediamenti civili e produttivi nel tratto pedecollinare ne acquiscono successivamente lo scadimento. Più a valle, nonostante l'apporto sia del torrente Fossa di Spezzano, collettore di tutte le fognature industriali e civili non solo di Fiorano e Sassuolo, ma anche di Maranello e Serramazzone, che del torrente Tresinaro a sua volta collettore di un ampio territorio nel reggiano, la qualità del fiume rimane pressoché costante.

## 2.2. VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO <sup>18</sup>

### 2.2.1 LA VULNERABILITÀ

La **vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento** viene definita come la suscettività specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle 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.

Gli studi condotti sulle acque sotterranee, attraverso anche i rilievi derivanti da un'estesa rete di monitoraggio, hanno fornito una buona conoscenza dei tipi di sostanze inquinanti che possono prevalentemente ritrovarsi negli acquiferi modenesi. La conoscenza del grado di vulnerabilità del territorio, fornisce utili indicazioni per la comprensione degli episodi di inquinamento e consente di elaborare strategie di uso dei suoli nonché la programmazione delle attività antropiche, tese ad eliminare il rischio di inquinamento degli acquiferi.

La vulnerabilità intrinseca di un corpo idrico sotterraneo è funzione di diversi parametri, tra i quali prevalgono la litologia di superficie, la struttura del sistema idrogeologico, il processo di ricarica e di deflusso del corpo idrico sotterraneo.

A sua volta si definisce **rischio di inquinamento** la 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 sua vulnerabilità intrinseca.

Per i territori agricoli può risultare opportuno ottenere maggior dettaglio nelle classi di vulnerabilità introducendo il parametro "suolo" per le sue caratteristiche di possibile attenuazione degli inquinanti sulla superficie topografica.

Una generalizzazione è invece possibile partendo dal lavoro proprio della pedologia, che ha portato, negli ultimi anni, alla elaborazione di Carte dei Suoli in alcune aree che parallelamente erano studiate secondo le citate metodologie per la stesura di carte di vulnerabilità.

L'introduzione del parametro «Capacità di attenuazione del suolo», pur non apportando sconvolgimenti rilevanti, consente di meglio dettagliare le diverse situazioni in particolare quelle

---

<sup>18</sup> ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap. 2 Vulnerabilità degli acquiferi, a cura di Vittorio Boraldi.

delle classi estreme Basso ed Elevato operando con maggiori garanzie (seppure sempre nell'ambito di valutazioni di carattere qualitativo) l'attribuzione alle classi di vulnerabilità.

La consapevolezza che sia possibile identificare un suolo con bassa capacità di attenuazione porta ad attribuire alla situazione di sabbia e/o ghiaia in superficie in presenza di falda libera il grado Estremamente Elevato in precedenza riservato ai soli alvei fluviali disperdenti.

L'applicazione di questa metodologia, porta ad una più dettagliata suddivisione del territorio in funzione delle nuove attribuzioni ai gradi di vulnerabilità

In particolare si nota come le modifiche maggiori alla precedente classificazione di Vulnerabilità si riscontrino nella zona di interconoidi; tali aree attribuite originariamente i gradi Media e Alta vulnerabilità vengono condizionate dal parametro aggiunto in modo tale da trovarsi frazionate in porzioni in cui risulta diminuito il grado e in porzioni in cui lo stesso viene alzato.

La nuova configurazione territoriale che si ottiene si adatta, in questo caso, molto bene a spiegare scientificamente alcune situazioni di qualità dell'acquifero sotteso, monitorato da diversi anni.

Allo stesso modo risulta più convincente l'attribuzione di un Elevato grado di vulnerabilità agli affioramenti di ghiaie e sabbie propri delle conoidi dei torrenti minori da cui probabilmente si dipartono per diffusione alte concentrazioni di inquinanti presenti negli acquiferi a valle.

Il risultato conseguito è tale da ritenere che l'introduzione del parametro «Capacità di attenuazione del suolo» contribuisca in modo efficace sia per proporre una migliore tutela degli acquiferi sia per evitare l'imposizione di vincoli d'uso del territorio eccessivamente restrittivi laddove sia riconosciuto il ruolo del suolo come «riduttore» degli inquinanti.

Nello schema sottoriportato vengono proposte le basi delle linee guida da adottarsi per la utilizzazione delle carte della vulnerabilità degli acquiferi ai fini della pianificazione e gestione del territorio e, più generalmente dell'ambiente, per la tutela delle risorse idriche sotterranee. Per le varie classi di vulnerabilità individuate sono riportati i criteri di vincolo per i diversi centri di pericolo, ossia le diverse fonti inquinanti potenziali sia puntuali che diffuse così come emerse dallo studio "Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi" responsabile Prof. M. Civita.

## 2.2.2 LINEE GUIDA PER L'USO DELLE CARTE DELLA VULNERABILITÀ

Le linee-guida seguenti vengono presentate allo scopo di normare e controllare le fonti di inquinamento potenziale presenti nel territorio.

Grado di vulnerabilità intrinseca	Fonti puntuali	Fonti non puntuali
<p>Estremamente elevata (Ee) ↓ Elevata (E)</p>	<p>a. Alcune attività ad alto rischio d'inquinamento sono fortemente sconsigliate. Se preesistenti o non spostabili in siti più idonei, sono da sottoporre a vincoli e controlli rigorosi e azioni di prevenzione che innalzino sensibilmente i costi di insediamento e gestione. Da escludere le industrie a rischio previste dalla direttiva CEE Seveso come recepito dalle norme italiane nonché tutte le attività che comportano uno scarico diretto o indiretto nelle acque sotterranee delle sostanze degli elenchi I e II allegati al D.Lgs 132/92 o le operazioni di eliminazione e di deposito rifiuti.</p> <p>b. Non sono da effettuare scarichi in acque superficiali di sostanze inquinanti o deve comunque essere garantito che, in tutte le condizioni di portata del corso d'acqua che è in connessione con le falde idriche, siano rispettate caratteristiche di qualità almeno entro quella indicata dalla tabella A<sub>3</sub> del DPR 515.</p>	<p>A. Sono da proibire scarichi inquinanti in acque superficiali o deve essere comunque garantito che, in tutte le condizioni di portata dei corsi d'acqua, nei tratti in connessione con gli acquiferi, siano garantite le condizioni di qualità consone a quanto indicato nella Tab. A<sub>3</sub> del DPR 515/82.</p> <p>B. Devono mettersi in essere revisioni delle normali pratiche agronomiche o attivati nuovi indirizzi colturali al fine di prevenire la dispersione di nutrienti e fitofarmaci dell'acquifero sottostante: applicazione del codice di buona pratica agricola (Dir. CEE 91/676); iniziative di lotta guidata/integrata; scelta di nuovi indirizzi colturali tali da controllare la diffusione nel suolo e nel sottosuolo di azoto e altri nutrienti.</p> <p>C. Qualora non sia garantito, nonostante gli interventi suindicati, che le acque superficiali rientrino in Tab. A<sub>3</sub> del DPR 515/82, si dovranno adottare interventi di attenuazione di carichi derivanti dal ruscellamento mediante tecniche a basso contenuto energetico con possibilità di recupero dei nutrienti.</p> <p>D. Forte limitazione di smaltimento dei liquami zootecnici.</p>
<p>Alta (A) ↓ Media (M)</p>	<p>c. Devono essere controllate tutte le attività che possono modificare direttamente o indirettamente la qualità delle RIS. Per ciascuna di esse devono essere previsti appropriati interventi di attenuazione dei carichi inquinanti.</p> <p>d. Particolari precauzioni sono da prevedersi nell'autorizzazione delle attività che comprendono uno scarico diretto o indiretto nelle acque sotterranee delle sostanze dell'elenco II allegato al D.Lgs 132/92 o le operazioni di eliminazione e di deposito di rifiuti. Le autorizzazioni devono tenere conto della natura e quantità degli effluenti in relazione alle caratteristiche idogeologiche ed idrauliche del corpo idrico ricettore.</p>	<p>E. Vedi quanto riportato al punto D.</p> <p>F. L'uso dei fertilizzanti e liquami zootecnici è ammissibile previa adozione di un piano di concimazione laddove la gestione è affidata a servizi con sistemi di autocontrollo verificabili. Da privilegiare forme di gestione consortili con partecipazione della Pubblica Amministrazione.</p>

	e. Se lo scarico delle attività insediate o previste deve avvenire in corsi d'acqua che interessano zone con grado di vulnerabilità Ee o E, si applica quanto previsto al punto C.	
Bassa (B) ↓ Estremamente bassa (Bb)	f. Non è previsto nessun vincolo per le attività insediate o da insediarsi fatte salve le verifiche puntuali.	G. Nessuna limitazione d'uso salvo che per il controllo del ruscellamento verso aree a vulnerabilità più elevata. In tal caso, la qualità delle acque superficiali deve rientrare in Tab. A <sub>3</sub> del DPR 515/82.

### 2.2.3 LA CONOSCENZA DELLA VULNERABILITÀ PER LA PIANIFICAZIONE

**La conoscenza della vulnerabilità naturale degli acquiferi** risulta essere un essenziale strumento di lavoro per la pianificazione e gestione del territorio in tema di protezione delle risorse, oltre a trovare un valido impiego nel campo della Protezione Civile nella prevenzione delle catastrofi da inquinamento o negli interventi di emergenza

**Evidenzia inoltre in modo concreto i limiti imposti dalla necessità di tutelare la risorsa acqua nei confronti sia dell'espansione dell'uso del territorio** e delle attività ammissibili sia nei confronti della gestione delle attività esistenti, consentendo altresì di individuare norme cogenti tali da determinare uno sviluppo armonico ed influire sulla creazione delle condizioni favorevoli al mantenimento di una qualità elevata delle risorse idriche pregiate.

Dalle carte di vulnerabilità è possibile ricavare carte del "rischio" di inquinamento allorché si confrontino i parametri naturali con gli elementi antropici rappresentanti le fonti di inquinamento reale; risulta poi agevole individuare le porzioni di territorio nelle quali è bene approfondire le conoscenze sia in termini di qualità e quantità della risorsa idrica che di utilizzo del territorio.

Nella carta QC.B2 Tav.3 *Analisi ambientale: vulnerabilità degli acquiferi* (scala 1:25000) è rappresentata la carta della vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale realizzata nel 1997 dal Gruppo Nazionale Ricerche Idrogeologiche del **C.N.R. Unità Operativa 4.8**. La costruzione della carta deriva dalla sovrapposizione e lettura incrociata di più carte tematiche quali: litologia di superficie, tetto delle ghiaie, caratteristica della falda, capacità di attenuazione del suolo.

Il risultato è l'**individuazione di più gradi di vulnerabilità**, la cui conoscenza costituisce un'efficace strumento di lavoro consentendo di elaborare strategie sull'uso dei suoli e la programmazione delle attività antropiche, tali da eliminare o quantomeno mitigare il rischio di inquinamento degli acquiferi. Il territorio oggetto dello studio è caratterizzato da **ampie aree ad elevata-alta vulnerabilità** in corrispondenza dei depositi di conoide più recenti, con presenza di

affioramenti diffusi di ghiaie, i cui valori massimi coincidono con l'alveo di piena dei fiumi stessi.

### 2.3. SFRUTTAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE: SCENARI SIMULATI<sup>19</sup>

Il modello idrogeologico di flusso delle risorse idriche sotterranee esposto nel sottoparagrafo 3.6.3. "Il bilancio idrico sotterraneo" è stato implementato per essere utilizzato in forma previsionale, allo scopo di fornire **indicazioni per la gestione delle risorse idriche sotterranee**.

Sono stati così analizzati i comportamenti delle due falde sopra descritte in differenti situazioni di sfruttamento ed utilizzo della risorsa idrica sotterranea. A questo punto il **modello di flusso** è stato utilizzato per l'applicazione di differenti scenari:

- Scenario A: soppressione parziale di prelievi industriali;
- Scenario B: incremento delle infiltrazioni efficaci (da corsi d'acqua e precipitazioni) conseguente ad un anno di piogge superiori alla media.

#### SCENARIO A (RIDUZIONE DEL PRELIEVO INDUSTRIALE)

Questo scenario di previsione contempla una **riduzione dei prelievi industriali** di Sassuolo e Fiorano conseguente alla realizzazione di nuove derivazioni dall'Acquedotto ad usi plurimi, già esistente come dorsale principale e in parte realizzato come distribuzione secondaria. In questa simulazione sono stati eliminati i prelievi industriali disposti lungo le progettate e parzialmente realizzate condotte distributrici industriali, **nell'ipotesi di sostituire il prelievo sotterraneo con acque superficiali**.

Complessivamente il sollevato industriale che nelle aree di Sassuolo e Fiorano assomma a circa 160 l/s è stato pertanto ridotto del 53%, fino a 75 l/s. L'entità degli innalzamenti provocati da questo intervento determina accentuati **benefici sulla situazione piezometrica dell'area**. In seconda falda l'innalzamento raggiunge valori medi di circa 5 m in tutta la fascia pedecollinare con valori massimi di 7 e 9 m incentrati in corrispondenza del comparto industriale poste al limite tra i territori di Sassuolo e Fiorano e nel settore Ovest di quest'ultimo Comune. Il forte recupero dei livelli ha il vantaggio di ridurre il termine di drenanza tra il primo e il secondo acquifero determinando contestualmente un minore trasferimento di sostanze inquinanti

<sup>19</sup> ARPA dell'Emilia-Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi Ambientale d'Area dei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese e Maranello*, 1997 - cap. 1 Acque sotterranee, a cura di Adelio Pagotto e Vittorio Boraldi.

principalmente contenute nella falda superficiale. Stante i suddetti risultati appare di estrema importanza provvedere sollecitamente ad attuare questo tipo di intervento che potrebbe peraltro rendere maggiormente compatibili gli ipotizzati incrementi di prelievo dai pozzi pubblici posti nell'area di Berlete e S. Gaetano.

Il comportamento della seconda falda in questo caso sarebbe più che soddisfacente dal momento che a fronte di un recupero nei livelli di circa 5 m nella fascia pedecollinare ed esteso sino a Corlo e Formigine con valori di 1 m, si notano depressioni piezometriche molto contenute indotte dai pompaggi, sia in termini di entità che di estensione.

Si osserva che **il settore in esame si trova in condizioni limite di sfruttamento idrico sotterraneo**, pertanto un incremento di prelievo da attivare a scopo civile deve essere necessariamente accompagnato da un contestuale decremento del prelievo sotterraneo ad uso industriale.

#### SCENARIO B (*variazione delle condizioni di ricarica*)

Per questo tipo di previsione viene **valutata l'influenza sulla falda di un anno di apporti meteorici copiosi**, a parità di altre condizioni. L'analisi prevede di utilizzare i valori pluviometrici degli anni 1990-1991, caratterizzati da precipitazioni abbondanti. A fronte di valori di infiltrazione media, utilizzati nella fase di taratura, di circa 25 mm nella stagione invernale, in questa simulazione si è ipotizzata una ricarica media pari a circa 75 mm ovvero 3 volte maggiore. Il sistema si è rivelato sensibile all'incremento del termine di ricarica dalla superficie. Gli innalzamenti sono contenuti nell'ordine dei 2-4 m per la prima falda, direttamente ricaricata dalla superficie, mentre per la seconda, alimentata dalla drenanza i valori raggiungono 1-2 m nel settore pedecollinare compreso tra Sassuolo e Fiorano mentre valori medi di circa 1 m si registrano sul resto dell'area di studio. Le variazioni sono facilmente apprezzabili anche se la morfologia della superficie piezometrica non cambia in modo apprezzabile, come del resto atteso.

#### SCENARIO A BIS (*propagazione in falda dei solfati per infiltrazione dai corsi d'acqua sia allo stato di fatto che in previsione di una riduzione dei prelievi industriali*)

Lo scenario A riguarda la migrazione dei **solfati nelle acque sotterranee**. La contaminazione in oggetto, sebbene dovuta a cause naturali, è di grande rilevanza in quanto alcuni pozzi pubblici di Sassuolo si trovano ormai con concentrazioni molto prossime a quella massima ammissibile del D.P.R. 236/88 (pari a 250 mg/l), se non addirittura superiori. I valori di fondo invece si attestano nella zona di studio a valori di circa 1-1.5 volte il valore-guida riportato nello stesso decreto e pari a 25 mg/l. L'origine della presenza di solfati nelle acque sotterranee è dovuta all'azione alimentante delle falde operata dai corsi d'acqua. Infatti la presenza di formazioni geologiche particolarmente ricche in composti dello zolfo all'interno del bacino di

alimentazione del fiume Secchia (Formazione di Burano), determina un arricchimento in solfati nelle acque fluviali. Facendo riferimento ad esempio ai dati di qualità delle acque del fiume Secchia, è di interesse rilevare che le concentrazioni di solfati, mediamente pari a circa 250-350 mg/l, **raggiungono valori molto alti nei periodi di forte siccità**, come quelli manifestatisi tra gli anni 1987 e 1989. In corrispondenza degli stessi anni i valori dei solfati ai pozzi hanno subito un forte incremento nel gradiente di crescita, compromettendo parzialmente la stessa distribuzione della risorsa per gli scopi potabili. Inoltre i differenti rapporti idraulici che si instaurano tra il fiume Secchia e la falda sia a livello stagionale che pluriennale determinano delle variazioni nelle concentrazioni e nella distribuzione dei solfati nelle acque sotterranee, come ad esempio avviene nel periodo estivo allorché le condizioni di scarsa portata del fiume determinano un arricchimento dei tenori di solfati nelle acque. Questo fatto determina variazioni stagionali delle concentrazioni dei solfati in falda evidenziate da incrementi autunnali e decrementi primaverili.

Questo scenario è stato quindi realizzato con un duplice obiettivo. Innanzi tutto ricostruire gli andamenti generali e le concentrazioni di massima dei solfati utilizzando come sorgenti di immissione il fiume Secchia, il canale Modena e il torrente Fossa. Questa prima fase che può essere definita come "taratura" delle concentrazioni dei solfati in falda. Il secondo obiettivo è di tipo previsionale: valutare cioè se e in quale misura l'ipotetica **diminuzione del prelievo idrico industriale**, dovuta alla realizzazione della programmata condotta ad usi plurimi (scenario A del modello di flusso), **possa determinare variazioni nelle concentrazioni di solfati** nelle acque sotterranee. Come già sottolineato questo scenario provocherebbe innalzamenti della superficie piezometrica delle falde nel settore, con una conseguente diluizione delle concentrazioni di solfati provenienti dal fiume Secchia.

Nel commento dei risultati occorre tenere nella dovuta considerazione la natura specifica della modellazione effettuata. Con il primo scenario infatti sono stati considerati unicamente i contributi alla propagazione dei solfati in falda provenienti dall'alimentazione delle acque superficiali. In questa ipotesi non sono stati considerati quindi le concentrazioni di fondo delle falde, né possibili altre sorgenti al di fuori di quelle sopra menzionate. In tal senso i valori delle concentrazioni ricavate con il modello (i valori sono relativi ad una situazione stabilizzata ottenuta in seguito a una propagazione in regime permanente di durata pari a 10 anni) non possono essere confrontati con quelli assoluti rilevati nelle acque sotterranee.

Per quanto concerne la prima falda si evidenzia la sovrapposizione della dispersione operata dall'alimentazione delle acque del fiume Secchia con quelle del canale Modena. Nella zona dei campi acquiferi di Sassuolo i valori delle concentrazioni sono all'incirca compresi tra 150 e gli oltre 200 mg/l. Valori più alti si ritrovano a Nord dell'abitato di Formigine nell'intorno di Magreta laddove le concentrazioni in prima falda si attestano a valori medi confrontabili se non superiori alla C.M.A. Inferiore è invece la contaminazione dovuta al torrente Fossa. La portata di ricarica relativamente modesta, unita a valori inferiori di solfati nelle acque superficiali, determinano

concentrazioni in falda di circa 50 mg/l nell'area di Fiorano-Maranello, con punte massime di 100 mg/l. L'impronta causata nella distribuzione delle concentrazioni dall'azione del fiume Secchia è molto evidente anche in seconda falda. La propagazione dei solfati segue l'andamento della conoide del fiume Secchia con concentrazioni che variano da 10 mg/l a 250 mg/l. In particolare tutto il settore SE dell'area modellizzata è interessato da valori molto bassi di solfati, relativamente alle sorgenti considerate, mentre il settore NW presenta concentrazioni prossime o superiori a 250 mg/l. Non si evidenzia in questa elaborazione l'influenza in seconda falda né del canale Modena né del torrente Fossa. I risultati di questa fase di "taratura" sono stati utilizzati come condizione di riferimento al fine di valutare gli effetti sulla qualità delle acque sotterranee dovuti alla diminuzione del prelievo industriale nell'area pedecollinare a seguito dell'entrata in esercizio della progettata condotta ad usi plurimi.

Questi effetti sono stati valutati dopo un periodo di simulazione di durata pari a 5 anni. Ad esclusione di alcuni punti circoscritti e parte del settore NE, **lo scenario di parziale dismissione del prelievo industriale provoca dei miglioramenti generalizzati nelle concentrazioni di solfati nelle acque sotterranee.** In particolare nelle zone dei campi acquiferi di S. Cecilia e del Dosile detti miglioramenti sono dell'ordine del 10-15%, con incrementi più sensibili verso il settore nord-orientale. Questo risultato è particolarmente interessante in quanto, al di là del risultato numerico del decremento, lo scenario evidenzia lo stretto rapporto tra la qualità e la quantità delle risorse idriche e che una riduzione dei solfati nelle acque sotterranee non può prescindere da una corretta pianificazione e delocalizzazione dei prelievi da falda.

### 3. SITUAZIONI DI RISCHIO NEL RAPPORTO TRA AMBIENTE ED ATTIVITA' UMANE

#### 3.1. RISCHIO SISMICO

Dal punto di vista sismico i Comuni di Sassuolo e di Fiorano Modenese non sono compresi tra quelli menzionati dalla proposta di riclassificazione formulata dal Ministero e dal Consiglio Superiore dei LL.PP., con nota ministeriale n. 424 del 09.05.1981 e negli elenchi dei comuni classificati successivamente con il D.M. 23.07.1983.

Nel 1997 il Servizio Sismico Nazionale, su mandato della Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi (risoluzione approvata dalla nella seduta del 23 aprile 1997) ha costituito un gruppo di lavoro per la predisposizione di una proposta di classificazione del territorio nazionale che non tenesse conto dell'eredità storica sulla normativa, ma unicamente delle conoscenze scientifiche.

Il Gruppo di Lavoro ha svolto le proprie attività nel periodo novembre '97 - settembre '98 ed è arrivato alla formulazione di una **ipotesi di riclassificazione sismica del territorio nazionale. Per Fiorano e Sassuolo la classe sismica attribuita è la seconda categoria.**

I valori specifici calcolati sono riportati nella tabella seguente.

COMUNE	Imax	H10	H50	Classe_pro
FIORANO MODENESE	9	3,96882	32,08293	2
SASSUOLO	9	3,96177	32,06285	2

#### PROPOSTA DI RICLASSIFICAZIONE SISMICA: STRUTTURA TABELLA

- Imax** Intensità MCS massima osservata.
- H50** Intensità di Housner. Integrale di PSV475 tra 0,2 e 2 s.
- H10** Intensità di Housner. Integrale di PSV95 tra 0,1 e 0,5 s.
- Classe\_pro** Classe sismica proposta:
- 1 = Prima categoria (S = 12)
  - 2 = Seconda categoria (S = 9)
  - 3 = Terza categoria (S = 6)
  - 4 = Non classificato

Le regioni provvedono, ai sensi dell'art. 94, comma 2, lettera a, del decreto legislativo n. 112 del 1998, e sulla base dei criteri generali di cui all'allegato 1 dell'Ordinanza del Presidente Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274 (Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica), all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche.

In attuazione a tale ordinanza la Giunta Regionale ha deliberato nel 2003 la conferma per Fiorano Modenese e Sassuolo della classificazione in seconda categoria.

### 3.2. DISSESTO E RISCHIO IDRAULICO

Considerando il rischio idraulico quale effetto potenziale di un evento pluviometrico intenso e di uno stato locale di particolare interesse per la presenza di insediamenti abitativi, di attività produttive di rilievo, di infrastrutture e di servizi, di beni artistici ed ambientali di pregio, non si può affermare che questa zona non soggiaccia a tale rischio.

Il **rischio idraulico** viene attenuato dai dispositivi per la moderazione delle piene, ovvero le casse d'espansione, volte alla regimazione delle portate di piena ed alla restituzione in tempi lunghi e con valori ridotti agli alvei. Gli alvei del Secchia non risultano tuttavia delimitati da arginature con spazi golenali ampi, ma sono dotati di invasi modesti ed incapaci di autoregolazione in caso di emissioni derivanti dagli emissari delle reti di scolo. Pertanto le attuali casse d'espansione contengono elementi di rischio idraulico, in quanto non adeguate alle odierne esigenze, sia dal punto di vista funzionale ed idraulico, che da quello normativo.

Per **dissesto idrogeologico** si intendono quei processi di alterazione dell'equilibrio in cui si trovano versanti, suoli e fiumi, ad opera dell'acqua, che possono causare da lente erosioni a fenomeni franosi più consistenti. Lo sviluppo economico verificatosi nel corso degli ultimi 40 anni ha portato ad un eccesso di occupazione del suolo in aree urbane ed industriali sempre più grandi, che hanno innescato un sovrasfruttamento di risorse in aree concentrate. Le escavazioni effettuate negli alvei dei fiumi sono state causa di erosioni, scalzamenti e distruzione di opere idrauliche; l'asportazione di materiali dalle pendici ed interventi edilizi speculativi hanno sconvolto il sistema di deflusso delle acque superficiali.

La percentuale di **suolo impermeabilizzato** di Fiorano risulta più del doppio rispetto al totale del Distretto, Sassuolo risulta il secondo comune con maggior area impermeabilizzata. Fiorano e Sassuolo incidono per quasi il 40% sul totale di suolo impermeabilizzato dell'intero Distretto.

I movimenti franosi sono differenziati in relazione allo stato evolutivo. Successivamente si è fatto riferimento **all'indice di franosità territoriale** (If<sub>t</sub>) che rappresenta l'incidenza del territorio in frana rispetto al totale della superficie comunale individuando così la probabilità che

avvengano dissesti all'interno di un dato ambito territoriale. L'Ift è correlato alle caratteristiche geomeccaniche delle rocce affioranti nell'ambito territoriale considerato.

A Fiorano e Sassuolo gli ambiti interessati da dissesto sono rispettivamente 18 e 43, con una superficie interessata pari a 0,30 e 2,16 kmq (dati 1997-1999).

La tipologia di frana maggiormente rappresentativa è costituita da frane attive e frane quiescenti: nell'ambito del distretto ceramico solo il Comune di Castellarano è interessato da scivolamenti in blocchi.

L'Ift assume valori contenuti (inferiori al 5%) nei Comuni di Castelvetro di Modena, Fiorano, Maranello e Casalgrande. Più significativi sono i valori assunti dall'indice nei Comuni di Sassuolo (5.5%), Scandiano (8.5%), Castellarano (12.7%) e Viano (22%), coerentemente al fatto che è maggiore l'incidenza della superficie collinare- montana rispetto al totale della superficie comunale. Il valore assunto dall'Ift nel Distretto Ceramico (7.7%) risulta inferiore rispetto ai valori calcolati per il territorio della Provincia di Modena (13.2%) e di Reggio Emilia (13.7%).

### 3.3. CRITICITÀ DELLA RETE IDRICA SUPERFICIALE

#### 3.3.1 TRATTI CRITICI DEL SISTEMA IDRAULICO

Si riporta l'analisi dei tratti di criticità idrografica effettuata nel dicembre 1996 dal Settore Difesa del Suolo e Tutela dell'Ambiente, Ufficio Protezione Civile, la cui sintesi si è tradotta nella redazione di schede per ogni asta fluviale e canale individuato. Nella legenda sono descritti gli indicatori di criticità richiamati nelle schede (si veda inoltre l'elaborato QC.B.2 Tav. 4 *Analisi ambientale: acque superficiali (rete fognaria)*):

- A Tratti in cui si è frequentemente superato negli ultimi 50 anni il franco di sicurezza (insufficiente quota della sommità arginale)
- B Insufficiente sezione di deflusso (sezioni da risagomare, frane in alveo, presenza di vegetazione...)
- C Argini in erosione e/o frana
- D Fondo alveo in erosione
- E Tratti in cui si sono verificati sfioramenti o fontanazzi
- F Zona di sortumazione

- G Assenza o insufficiente copertura della linea di imbibizione
- H Tratti di canale ubicati in zone particolarmente depresse
- I Assenza di arginatura
- J Bruschi cambiamenti di sezione con possibilità di ostruzioni per presenza di manufatti e fenomeni erosivi in prossimità degli stessi
- L Presenza di accumuli di depositi di versante in prossimità dell'alveo
- M Sponde in accentuata erosione e/o in frana in tratti non arginati
- N Zona in sovraalluvionamento

**Comune di Fiorano**

SCHEDE N.	CORSO D'ACQUA	LOCALITA'	CRITICITA'
87	Rio Corlo	Capoluogo: zona sud centro abitato	B
88	Rio Corlo	Zona ceramiche: via Ghiarella	B, N
89	Torrente Fossa	Zona artigianale: inizio via dell'Elettronica	J
90	Rio Chianca	Confluenza Rio Petrolio	B, L
91	Torrente Fossa	Cà del Gallo	J
92	Torrente Taglio	Ceramica Mulinaccio	B, J
93	Torrente Fossa	Ceramica Piemme – Torre delle Oche	J

**Comune di Sassuolo**

SCHEDE N.	CORSO D'ACQUA	LOCALITA'	CRITICITA'
182	Fiume Secchia	Veggia	M
183	Rio delle Bagole	Valleurbana	M

Si possono facilmente individuare alcuni elementi di criticità riguardanti il sistema idraulico dei due comuni in esame: nel Comune di **Fiorano**, appare ricorrente il problema dell'erosione in prossimità di manufatti, quali ponti, guadi in tubi di cemento, etc da parte dei corpi idrici presenti, mentre a **Sassuolo** il problema più sentito è quello dell'erosione delle sponde con relativo pericolo di frane.

### 3.3.2 SCENARI E PRECURSORI DI POSSIBILI EVENTI DI ESONDAZIONE

Associati al censimento di tutte le informazioni relative agli argini e alle sponde dei fiumi e dei

canali individuati come critici, l'Ufficio Protezione Civile della Provincia di Modena ha elaborato dei possibili **scenari di eventi connessi ai diversi punti di debolezza delle aste fluviali** oltre che delle persone coinvolte dall'evento idrologico critico.

Nello specifico, gli scenari individuati ed i relativi precursori sono i seguenti:

- 1 Inondazione urbana o delle infrastrutture periurbane da rigurgito di fognature o di fossi e scoli di drenaggio.
- 2 Inondazione urbana o delle infrastrutture periurbane o delle infrastrutture varie e ferroviarie extraurbane conseguente ad esondazione dei corsi d'acqua minori.
- 3 Inondazione urbana o delle infrastrutture periurbane o delle infrastrutture varie e ferroviarie extraurbane conseguente ad esondazione dei corsi d'acqua maggiori.
- 4 Inondazioni conseguenti a rotte negli argini maestri di Po e dei suoi affluenti principali nel tratto terminale arginato.

#### **Comune di Sassuolo**

N.	LOCALITA'	SCENARIO				NOTE	N. residenti aree inondabili
		1	2	3	4		
1	Veggia			x		Fiume Secchia: erosione di versante	0
2	Valleurbana		x			Rio delle Bagole: erosione a valle e a monte del manufatto.	0

#### **Comune di Fiorano**

N.	LOCALITA'	SCENARIO				NOTE	N. residenti aree inondabili
		1	2	3	4		
1	Capoluogo: Zona sud centro abitato	x	x			Rio Corlo: esondazioni in occasione di eventi meteorici eccezionali per insufficiente sezione di deflusso.	20
2	Zona ceramiche: Via Ghiarella		x			Rio Corlo: esondazioni in occasione di eventi meteorici eccezionali. Alveo stretto per sovralluvionamento.	1 attività artigianale
3	Zona artigianale: Inizio via dell'Elettronica		x			Torrente Fossa: erosione in prossimità del ponte.	0
4	Confluenza Rio Petrolio		x			Rio Chianca: zona con frane e possibili accumuli di versante. Vegetazione in alveo con restringimento della sezione di deflusso.	0
5	Cà del Gallo		x			Torrente Fossa: guado ostruito da vegetazione che provoca l'allagamento delle aree circostanti.	0
6	Ceramica Mulinaccio		x			Torrente Taglio: allagamento di attività produttiva dovuta a sezione insuffic. della tombatura e all'accumulo di depositi.	1 attività artigianale
7	Ceramica Piemme:		x			Torrente Fossa: guado ostruito da vegetazione che provoca	0

Torre delle Oche					l'allagamento delle aree circostanti	
------------------	--	--	--	--	--------------------------------------	--

### 3.4. DIFFICOLTA' DI DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE IN RAPPORTO ALL'EFFICIENZA DEL RETICOLO SCOLANTE

#### 3.4.1 CARICO IDRAULICO SUI BACINI URBANI

Le analisi riguardanti il **carico idraulico sui bacini urbani** rappresentano uno strumento molto utile per la pianificazione: infatti nell'adeguamento urbanistico di un comparto o di un intero bacino la fognatura è l'opera di urbanizzazione primaria che incide maggiormente sia dal punto di vista economico che da quello ambientale.

Indipendentemente dalla scelta del sistema di drenaggio che si vuole adottare (sistema misto o separato) il problema che si pone al progettista è di valutare se sia possibile, o quanto meno conveniente, avviare alla fognatura e quindi al ricevente tutte le acque meteoriche cadenti sui suoli o solo una parte di esse.

La tendenza seguita in questi ultimi decenni, specie in Italia del nord, è stata quella di non porre limitazioni al **convogliamento in fognatura**, di tutte le acque pluviali. Recentemente si è manifestata quindi una spinta progressiva ad una simulazione accurata dei fenomeni quantitativi connessi al drenaggio delle precipitazioni nei sistemi fognari, al fine di disporre di efficaci strumenti decisionali per ricercare, nel caso di reti esistenti, l'attitudine a smaltire precipitazioni di prefissato tempo di ritorno e per controllare il loro comportamento in occasione di eventi di tempo di ritorno superiore a quello di progetto.

La necessità di migliorare il controllo qualitativo e quantitativo delle piene impone di riconsiderare criticamente i tradizionali sistemi fognari, inquadrando questi ultimi nel più generale contesto dei cosiddetti sistemi duali. Il drenaggio totale delle acque meteoriche urbane avviene infatti in un sistema *minore*, costituito dai collettori fognari destinati allo smaltimento delle acque nere e di parte di quelle bianche, e di un sistema *maggiore*, costituito dalle vie d'acqua superficiali che si formano in occasione di precipitazioni più intense di quelle compatibili con la rete fognaria.

In tal senso la tecnica progettuale e la ricerca in questa materia si stanno occupando degli interventi da eseguire per sfruttare appieno il concetto di sistema duale. Alcuni degli accorgimenti in studio riguardano appunto la regimazione delle acque attraverso la realizzazione di vasche volano, l'incremento dei volumi invasabili, la creazione di superfici

disperdenti, la taratura delle bocche delle caditoie e l'estensione delle zone verdi.

### 3.4.2 METODOLOGIA UTILIZZATA PER IL CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Tenendo conto che le piene sono rappresentate da rapidi innalzamenti della superficie libera della corrente conseguenti ad un incremento di portata, che nella maggior parte dei casi è provocato da precipitazioni di forte intensità, e che tali fenomeni dipendono dalla dimensione spaziale del bacino (estensione, configurazione planimetrica e geomorfologica, modalità di deflusso) e dalla dimensione temporale (durata dell'evento di pioggia, sua intensità a parità di durata) la **stima delle portate di massima piena** può essere condotta attraverso due tipi d'indagine: la prima in modo diretto, elaborando statisticamente dati di portata misurati in corrispondenza di una sezione o più sezioni, e la seconda con sistemi indiretti, che fanno ricorso a metodi empirici o a modelli matematici di trasformazione afflussi-deflussi.

Per le elaborazioni statistiche dei dati di portata non è stato possibile reperire registrazioni dirette effettuate sulle sezioni di chiusura né dei bacini urbani che di quelli extraurbani.

Per quanto riguarda invece i metodi indiretti la generazione dell'*idrogramma di piena* di assegnato tempo di ritorno presuppone la ricostruzione sintetica di uno *ietogramma di progetto*, avente lo stesso tempo di ritorno dell'onda che si vuol generare, che scaturisce da una convoluzione di quest'ultimo con l'*idrogramma unitario di piena* relativo al bacino da simulare.

Per *ietogramma di progetto* si intende un evento pluviometrico generato sinteticamente con l'obiettivo di pervenire ad un corretto dimensionamento del reticolo superficiale di drenaggio. Esso è stato dedotto mediante analisi statistiche ed in base alle informazioni pluviometriche relative ai bacini. Allo ietogramma di progetto è stato associato un tempo di ritorno, in quanto le sue caratteristiche (ad esempio l'intensità di picco, il volume totale etc.) sono strettamente associate a tale parametro.

Riassumendo il modello applicato alla zona in esame è strutturato in 3 steps:

- **costruzione dello ietogramma di progetto** ad intensità costante, non ragguagliato per maggior cautela, e di durata, variabile per i vari sottobacini, definita in funzione del tempo di corrivazione del bacino, rappresentante l'intervallo temporale necessario ad una particella di pioggia a percorrere il tracciato idrologicamente più lungo all'interno del bacino;
- **calcolo delle perdite idrologiche** inglobate nel coefficiente di deflusso medio (rapporto tra il volume dell'onda defluente e del volume totale della precipitazione);
- **trasformazione afflussi-deflussi** utilizzando, nella maggior parte dei casi, un modello alla NASH con tre serbatoi lineari in serie di uguale costante K.

### 3.4.3 CALCOLO DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA PER I BACINI EXTRAURBANI

Utilizzando la metodologia schematicamente illustrata in precedenza, sono state calcolate le portate al colmo di piena con tempo di ritorno secolare per i bacini relativi al reticolo idrografico minore dei tre comuni in esame.

Le elaborazioni sono state effettuate utilizzando il programma di calcolo URBIS, elaborato dall'Istituto di Idraulica del Politecnico di Milano; esso consente, a partire da una precipitazione nota o da una curva di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno, di ricavare attraverso la "convoluzione" con l'idrogramma unitario istantaneo (IUH) del bacino l'intera onda di piena e relativa portata al colmo alla sezione di chiusura. Operativamente sono state utilizzate le piogge derivate dalla curva di possibilità pluviometrica avente tempo di ritorno di 100 anni, convolute con l'IUH derivante dal modello di Nash.

Nelle tabelle che seguono sono riassunti i dati di input ed i risultati delle elaborazioni per i bacini relativi al reticolo idrografico minore, distinti per chiarezza di esposizione in base alla localizzazione rispetto al fiume Secchia.

#### **Dati di input:**

*Area* (ha) - area del bacino idrografico

*Coeff. di afflusso* (adim.) - è funzione di numerosi effetti; In pratica racchiude tutti gli elementi che contribuiscono a determinare le perdite idrologiche, quali laminazione dell'onda sul bacino, risposta del bacino, traslazione dell'onda di piena lungo le aste fluviali, permeabilità del terreno, acclività dei versanti.

*T<sub>c</sub>* (min.) - tempo di corrvazione del bacino; rappresenta il tempo necessario ad una particella d'acqua a percorrere l'intero bacino lungo il percorso idraulicamente più lungo. Si assume che tale tempo sia una costante caratteristica del bacino, indipendente dall'evento meteorico e dalle diverse condizioni stagionali.

#### **Dati di output:**

*Q<sub>max</sub>* (mc/s) - portata al colmo di piena con tempo di ritorno  $T_r = 100$  anni

*Coeff. udometrico* (l/s per ha) - apporto per unità di superficie della portata al colmo di piena

*V<sub>tot</sub>* (mc) - volume totale dell'onda di piena secolare

Le determinazioni effettuate costituiscono un importante riferimento per la verifica idraulica di manufatti o infrastrutture esistenti ed interessate dai corsi d'acqua. Lo stesso dicasi per le esigenze progettuali di opere che dovessero in qualche modo interessare detti corsi d'acqua.

### 3.4.4 CLASSI DI CARICO IDRAULICO SUI BACINI URBANI DI SASSUOLO E FIORANO

Prima di passare alla descrizione dei bacini e relativi sottobacini degli abitati di Sassuolo, Fiorano e Maranello, è utile ricordare che tutte le verifiche idrauliche, eseguite con la metodologia e i modelli descritti in precedenza, hanno permesso di individuare classi di carico ritenute idonee per meglio rappresentare la situazione locale.

In particolare per tratti uniformi di canalizzazione sono state determinate la portata massima potenziale della sezione terminale  $Q_{max}$  e la portata massima conseguente all'evento di pioggia critico  $Q_p$ ; il confronto tra  $Q_{max}$  e  $Q_p$  permette l'attribuzione del tronco ad una delle seguenti classi:

**CLASSE 1**  $Q_p \leq 70\% Q_{max}$

Definisce un tronco caratterizzato dalla possibilità di ricevere apporti idrici considerevoli.

**CLASSE 2**  $70\% Q_{max} < Q_p < Q_{max}$

Definisce un tronco non ancora in condizioni critiche; può ricevere ulteriori apporti che dovranno essere valutati attentamente.

**CLASSE 3**  $Q_{max} \leq Q_p < 120\% Q_{max}$

Definisce un tronco già in condizioni critiche, per il quale non sono ammessi ulteriori apporti; gli eventuali interventi di sistemazione vanno valutati in base alle necessità degli insediamenti ed all'entità dei danni che tale situazione potrebbe determinare.

**CLASSE 4**  $Q_p \geq 120\% Q_{max}$

Definisce un tronco in cui si evidenzia la necessità inderogabile di interventi di riequilibrio idraulico.

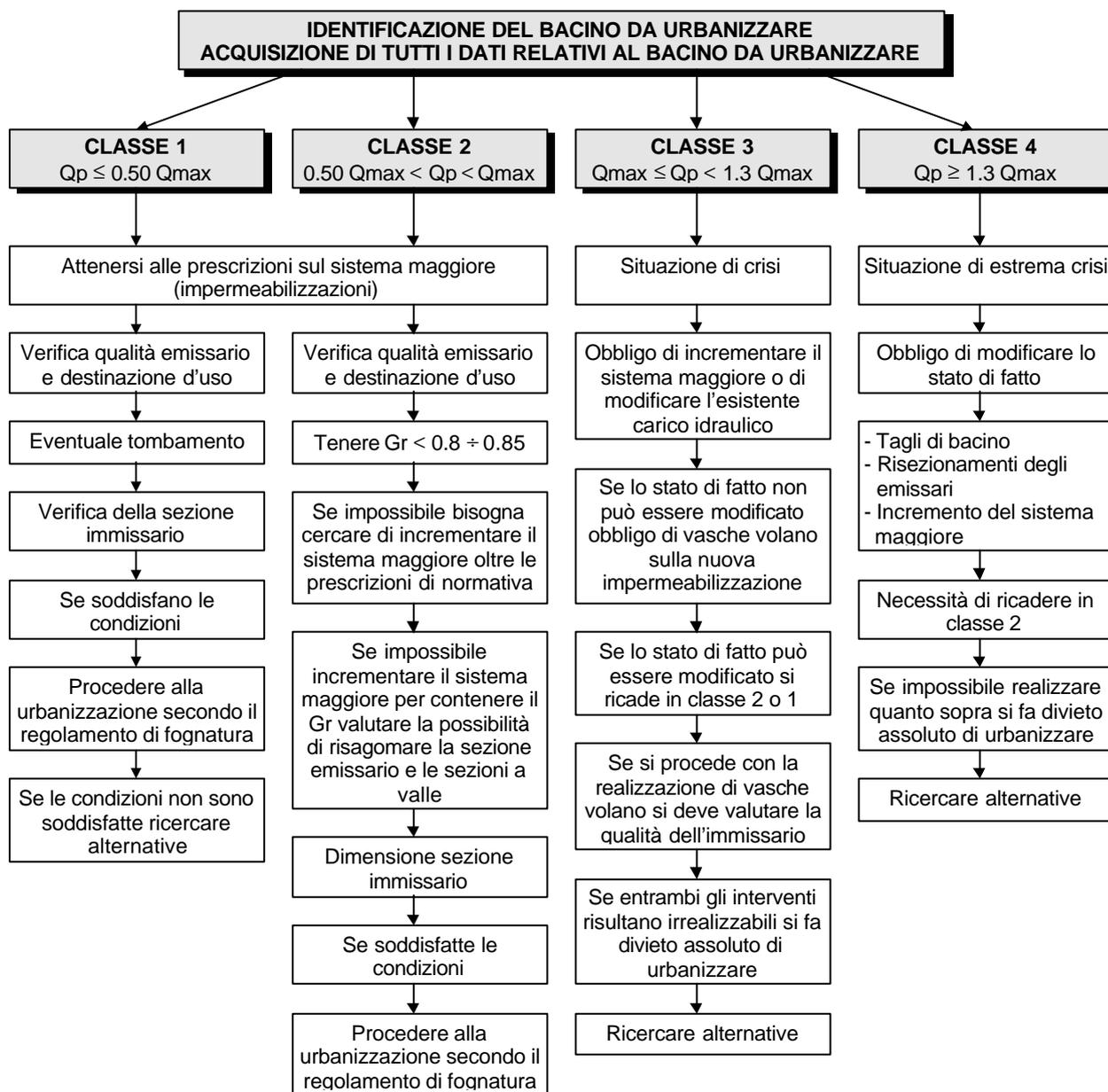
Nella tabella sono riportati sinteticamente i risultati delle verifiche di officiosità dei collettori a servizio dei bacini e sottobacini individuati, con la relativa attribuzione alle classi di carico idraulico precedentemente definite.

Nella Carta QC.B.2 Tav.5 *Analisi ambientale: carico idraulico* sono riportate la delimitazione dei bacini urbani considerati nelle verifiche idrauliche e l'ubicazione delle sezioni verificate; le caratteristiche geometriche e idrauliche degli stessi sono descritte nella tabella seguente.

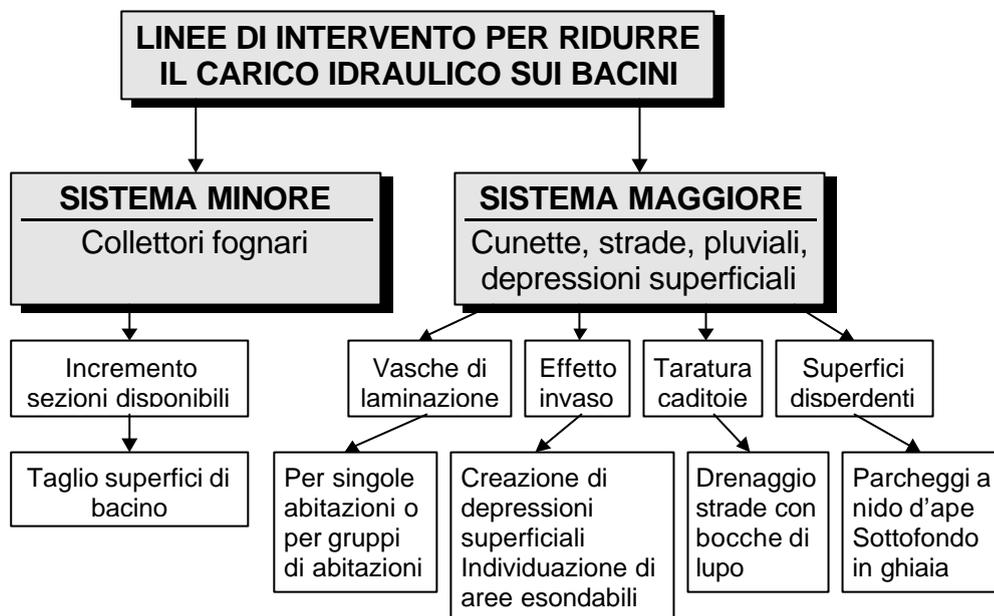
**Sezioni di verifica e classi di carico idraulico sui bacini urbani di Sassuolo e Fiorano**

n° sez.	Comune	Tipo	Dimensioni (cm)	Pendenza %	Qp (mc/s)	Qmax (mc/s)	Classe
115	SASSUOLO	sc	180x200	1.0	2.60	16.00	2
119	FIORANO	ov	40x60	1.2	1.50	0.40	4
120	FIORANO	cr	100	1.2	0.60	2.55	1
121	FIORANO	cr	60	1.0	1.80	0.60	4
122	FIORANO	cr	60	1.0	2.70	0.60	4
123	FIORANO	cr	50	1.2	0.70	0.40	3
124	FIORANO	cr	60	1.2	1.10	0.65	4
125	FIORANO	cr	60	1.0	1.70	0.60	4
126	FIORANO	cr	60	1.3	0.20	0.70	1
127	FIORANO	cr	80	1.3	0.60	1.50	1
128	FIORANO	cr	100	1.3	1.50	2.65	1
129	FIORANO	cr	100	1.3	1.00	2.65	1
130	FIORANO	cr	40	1.0	0.40	0.20	4
131	FIORANO	cr	100	1.0	3.50	2.35	4
132	FIORANO	cr	80	1.2	1.30	1.40	2
133	FIORANO	cr	100	1.2	1.10	2.60	1
134	FIORANO	ov	30x60	1.2	0.70	0.40	4
135	FIORANO	cr	100	1.2	1.90	2.55	2
136	FIORANO	cr	100	1.2	2.70	2.55	2
137	FIORANO	cr	100	1.1	3.00	2.45	3
138	FIORANO	cr	100	1.0	3.80	2.35	4
139	FIORANO	cr	100	1.1	4.20	2.45	4
140	FIORANO	cr	100	1.0	6.20	2.35	4
141	SASSUOLO	sc	140x150	1.1	7.50	8.40	2
142	SASSUOLO	cr	80	1.2	3.50	1.40	4
143	FIORANO	cr	50	1.2	1.40	0.40	4
144	FIORANO	cr	100	1.2	2.60	2.60	2
145	SASSUOLO	cr	60	2.0	0.50	0.85	1
146	SASSUOLO	cr	100	2.0	1.50	3.30	1
147	SASSUOLO	cr	40	2.0	0.30	0.30	2
148	SASSUOLO	cr	100	1.3	2.00	2.65	2
149	SASSUOLO	cr	100	1.3	4.20	2.65	4
150	SASSUOLO	cr	30	1.3	1.00	0.10	4
151	SASSUOLO	cr	60	1.3	1.50	0.70	4
152	SASSUOLO	cr	140	1.1	2.50	6.00	1
153	SASSUOLO	cr	60	0.5	4.00	0.45	4
154	SASSUOLO	ov	70x105	1.0	2.70	1.80	4
155	SASSUOLO	sc	180x200	1.0	11.00	16.00	2
167	FIORANO	cr	100	1.20	1.20	2.55	1
168	SASSUOLO	sc	170x150	0.50	3.00	10.00	1
169	SASSUOLO	sc	180x150	0.50	7.00	11.00	1
170	SASSUOLO	ov	105x70	1.00	2.00	1.80	2
171	SASSUOLO	sc	150x130	1.00	2.00	7.00	1
172	SASSUOLO	ov	105x70	1.00	5.60	1.80	4
173	SASSUOLO	cr	100	1.50	1.30	2.90	1
174	FIORANO	cr	100	1.20	0.90	2.55	1

(Sezione del tratto fognario: sc = scatolare, ov = ovoidale, cr = circolare)



Al fine della riduzione del carico idraulico sui bacini da urbanizzare si riporta uno schema di linee di intervento da attuarsi per un corretta gestione d'area.



La situazione idraulica rilevata non è tranquilla, poiché il carico idraulico si trova nel 40% dei casi in classe 4, ovvero di massima criticità. Restano alcune incertezze relativamente all'entità delle portate per le sezioni caratterizzate da piccoli diametri che, visti i valori, potrebbero trovare scolmatura prima di defluire in condotti così ridotti. Per il resto il carico idraulico si mantiene entro livelli accettabili.

I bacini che si presentano più preparati ad accogliere nuovi insediamenti sono quelli ricadenti in classe 1.

### 3.5 QUALITÀ ECOLOGICO-AMBIENTALE

#### 3.5.1 GLI IMPATTI DEL SISTEMA INSEDIATIVO SULL'AMBIENTE NATURALE

L'esame della **pressione della componente produttiva sull'ambiente** è essenziale per comprendere le criticità in essere dell'attuale sistema insediativo.

Le **attività manifatturiere** caratterizzano il distretto in termini di peso economico, di occupazione, di indotto, di generazione di traffici, di occupazione degli spazi, di produzione di

reflui, emissioni, rifiuti e di uso delle risorse naturali del territorio. La tipologia di attività manifatturiera più numerosa è quella ceramica (sono presenti 78 stabilimenti per la produzione di piastrelle - bicottura, monocottura, gres porcellanato- e 135 aziende con lavorazioni affini al settore - colorifici, terzi fuochi, decori, miscelifici, taglio piastrelle, pannelli espositori, schermi serigrafici), seguita dal metalmeccanico (con 166 aziende di piccole e medie dimensioni), alimentare, e dell'abbigliamento.

Una tale concentrazione di aziende rappresenta una notevole fonte di impatto ambientale. Il distretto ceramico ha in particolare una forte incidenza sulla qualità dell'aria, sia per quel che riguarda le emissioni derivanti dal processo produttivo ceramico, che quelle generate dall'intenso traffico veicolare (le aziende richiedono anche materie prime di provenienza estera e trasportate su gomma).

Alle **aziende zooagricole** si associa la complessa problematica dello spandimento dei liquami, con elevato rischio di contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee (si veda in particolare l'elaborato QC.B.2 Tav. 6 *Analisi ambientale: aree idonee allo spandimento dei liquami zootecnici*).

Relativamente alla contaminazione del suolo, oltre al tema dei reflui zootecnici incidono anche la presenza di pozzi (13 per acquedotto e 1.331 privati), servizi quali ospedali e cimiteri e distributori di carburante.

Come elementi di impatto visivo sul paesaggio le cave appaiono uno degli aspetti dell'attività antropica di maggiore incidenza. L'**industria estrattiva** è presente soprattutto lungo le aste fluviali principali (sono funzionanti 6 frantoi), presentando le relative problematiche ambientali derivanti dall'escavazione dei suoli: erosioni, scalzamenti e distruzione di opere idrauliche. L'asportazione di materiali dalle pendici collinari e montane ha invece alterato il sistema di deflusso delle acque superficiali. Nel distretto ceramico si può stimare in 1.816 mila mc il materiale estratto, due terzi dei quali derivano da ghiaie (676 mila mc) e argille azzurre (600 mila mc). Le cave nel tempo attivate nel territorio dei due comuni sono state complessivamente 29: 18 a Sassuolo e 11 a Fiorano.

La densità abitativa nel distretto ceramico è significativamente elevata (con valori particolarmente accentuati per Sassuolo), pertanto pure il tema della **pressione antropica della componente civile** sull'ambiente assume notevole rilevanza. Tutti gli insediamenti civili comportano una pressione sulle diverse risorse naturali (aria, acqua, territorio ecc.) e sono nel contempo oggetto di criticità ambientali (inquinamento acustico, atmosferico, elettromagnetico, smaltimento rifiuti). Gli elementi antropici, quali aree urbanizzate e rete viaria, agiscono inoltre sia come fonti di impoverimento della biodiversità in termini di riduzione dello spazio naturale, che come elementi di impatto visivo sul paesaggio.

Dovendo elencare le componenti a cui prestare maggiore attenzione (si vedano anche gli

approfondimenti dei paragrafi successivi), si possono citare otto temi.

- Un primo tema di spicco è quello della **impermeabilizzazione del suolo**. L'area urbanizzata incide per il 35,3% del totale comunale a Fiorano e nella misura del 27,7% a Sassuolo; i due comuni concentrano quasi il 40% del suolo impermeabilizzato dell'intero distretto (10 comuni), che presenta un'incidenza media di impermeabilizzazione del 15,3%.

Nei comuni di Fiorano e Sassuolo la percentuale di aree naturali è ancora a livello di media distrettuale (attorno al 15%); è infatti la quota di uso agricolo del territorio ad essere sensibilmente inferiore rispetto agli altri comuni dell'area ceramica<sup>20</sup>.

Nel distretto più del 70% del territorio è destinato ad uso agricolo, mentre quello urbanizzato è limitato al 14%.

- Un secondo tema di rilievo è il **consumo delle risorse idriche**. L'industria ceramica ha progressivamente aumentato il consumo idrico (soprattutto con l'affermarsi della macinazione ad umido) con l'utilizzo di acque di pozzo rispetto a fonti alternative di approvvigionamento. Il settore ceramico si è comunque attivato nell'ottica del recupero e del riciclo delle acque tecnologiche all'interno del ciclo produttivo. I dati del biennio 1995-1997<sup>21</sup> evidenziano che per quanto riguarda il processo produttivo ceramico la produzione sembra essersi stabilizzata intorno a valori costanti, e che le acque di lavorazione, depurate, vengono in gran parte riciclate.

Per comprendere la relazione tra acqua disponibile e acqua necessaria per l'attività agricola sono state svolte tecniche di simulazione per tracciare il bilancio idrico con riferimento ai 10 comuni del distretto ceramico<sup>22</sup>. Emerge la situazione di stress registrata ad inizio stagione vegetativa nel 1999 a seguito delle scarse precipitazioni dell'autunno-inverno 1998. Nel complesso, le abbondanti precipitazioni cadute nel corso del 1999 hanno in seguito determinato un minor fabbisogno irriguo delle colture rispetto al 1998 (stimabile mediamente in circa 800 - 1200 mc per ettaro coltivato).

- Strettamente collegato alla problematica delle risorse idriche è il tema del **carico inquinante**. Lo spandimento dei reflui zootecnici, ora consentito esclusivamente sul suolo adibito ad uso agricolo, è uno dei principali elementi di pressione. Diversi sono gli interventi

<sup>20</sup> Fonte: Ervet, Arpa, Centro ceramico Bologna - *Relazione di analisi ambientale iniziale - L'EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia*, Febbraio 2002.

<sup>21</sup> Fonte: Arpa dell'Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi ambientale d'area dei Comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello - 1997* - capitolo 9 a cura di Graziano Busani e Giordano Pollacci.

<sup>22</sup> Fonte: Provincia di Modena, Provincia di Reggio Emilia, ARPA sez. Prov.le di Modena, ARPA sez. Prov.le di Reggio Emilia, *Bilancio Ambientale del Distretto Ceramico*, giugno 2001, capitolo "Inquinamento del suolo". I dieci comuni del distretto ceramico sono: Castelvetro di Modena, Maranello, Fiorano Modenese, Formigine, Sassuolo, Rubiera, Casalgrande, Castellarano, Scandiano e Viano.

atti a ridurre il carico di nutrienti presenti nel liquame e/o il volume dei liquami di origine zootecnica da spandere. La modalità di stoccaggio dei reflui zootecnici maggiormente usata nel distretto ceramico è costituita dai pozzi neri, dai lagoni e dalle vasche sottogrigliato. Limitata è la presenza di depuratori aziendali e di separatori, che sono generalmente presenti in allevamenti di dimensioni consistenti.

Il carico inquinante complessivo è la somma di scarichi civili, industriali, agricoli e zootecnici. Con riferimento all'intero bacino dei fiumi Secchia e Panaro la percentuale più elevata di B.O.D.<sub>5</sub> generato deriva dal settore zootecnico ed in misura minore dal settore industriale, mentre per azoto e fosforo il settore maggiormente interessato è quello agricolo. Per quanto riguarda l'incidenza dei carichi generati dal Distretto Ceramico rispetto al totale generato sull'intero bacino dei fiumi Secchia e Panaro, il B.O.D.<sub>5</sub> incide per il 18,0%, 15,6% per l'azoto e 13,4% per il fosforo (dati 1992-1998).

Tra i dieci comuni del distretto, Fiorano presenta il più basso apporto di carico di fosforo e di carico di azoto, mentre è il settimo per B.O.D.<sub>5</sub>. Sassuolo è il secondo tra i comuni per apporto di azoto, il terzo per B.O.D.<sub>5</sub> e il sesto per fosforo.

- I problemi dell'**inquinamento atmosferico** (vedi specifico paragrafo di approfondimento) vanno affrontati in relazione alle due principali sorgenti di sostanze inquinanti, il traffico e gli insediamenti ceramici. Le attività del settore ceramico hanno una duplice incidenza sulla qualità dell'aria, sia per quel che riguarda le emissioni derivanti dal processo produttivo, sia per le emissioni generate dall'intenso traffico veicolare, soprattutto automezzi pesanti.

Le polveri sospese, i composti di fluoro ed i composti di piombo sono gli inquinanti tipici del processo produttivo del settore ceramico. Le emissioni ceramiche comprendono inoltre sostanze organiche aventi una bassissima soglia olfattiva (acetaldeide, formaldeide, acroleina, etc), derivanti dall'utilizzo di materie prime utilizzate nell'attività di serigrafia.

In sintesi si può affermare che i quantitativi totali di polveri immessi dall'industria ceramica sono superiori al contributo dovuto al trasporto con autocarri aventi motore Diesel, ma le emissioni dovute al traffico determinano condizioni espositive per la popolazione più dirette rispetto alle emissioni industriali (a causa della loro presenza diffusa nei centri abitati); inoltre l'elevata percentuale di veicoli industriali che circolano nel comprensorio contribuisce a rendere critico il parametro polveri sospese.

- La sensibilità della popolazione all'**inquinamento acustico** è verificabile dall'analisi degli esposti per fonte di disturbo (anni 1997-1998). Il primo posto è rappresentato dalla voce "altro", ossia da esposti vari, di natura diversa dall'industria e dai trasporti. L'attività ceramica si colloca in seconda posizione, mentre al terzo posto si collocano gli esposti per attività industriali diverse dalla ceramica. I trasporti danno luogo alla percentuale più bassa di esposti.

Il tema inquinamento acustico viene affrontato, nel prosieguo della presente relazione,

verificando quale debbano essere, secondo le indicazioni normative, i limiti massimi di rumore in base alla destinazione d'uso di ogni singola area del territorio di Fiorano e Sassuolo. In pratica in base alla classificazione acustica si suddivide il territorio in aree omogenee dal punto di vista della destinazione d'uso. Per ognuna delle classi omogenee la legislazione stabilisce un limite massimo assoluto di rumore sia per il periodo diurno (6 - 22) che per quello notturno (22 - 6) in termini di livello sonoro equivalente in dBA (LAeq). Tali considerazioni non si basano sulla conoscenza dei livelli di inquinamento acustico presenti, quanto piuttosto su elementi di compatibilità acustica che la vocazione delle aree appartenenti alle diverse classi esige. I principali problemi emersi sono i seguenti.

- Sono emerse alcune incompatibilità per la commistione di aree produttive con aree residenziali (in particolare le due aree Cisa Cerdisa e Cisa e il grande polo ceramico del gruppo Marazzi-Ragno), sia in alcuni tratti di confine tra i due comuni che all'interno degli specifici territori.
- Un elemento di particolare attenzione è la tendenza al progressivo trasferimento delle attività industriali (di classe V°) del territorio nelle aree collocate al confine nord dei due comuni; questo aspetto dà luogo a situazioni diffuse di confine tra classi V° e III° sul territorio e potrebbe originare il superamento dei limiti di rumore su aree del territorio formiginese.
- Un altro aspetto di forte criticità è quello della presenza di importanti arterie stradali all'interno tessuto urbano (in particolare la Circonvallazione Sud-Est di Sassuolo e l'area in cui si incrociano la Pedemontana e la Via Ancora). Poiché il traffico rappresenta la sorgente principale di rumore ambientale, questo deve indurre ad una particolare cautela nel considerare la collocazione dei siti sensibili (scuole, parchi e aree di cura).

Le misurazioni dei limiti di rumorosità assoluti sono associati al tipo di zona e si riferiscono ai livelli misurati nell'ambiente esterno; sono pertanto i limiti più strettamente associati alla zonizzazione acustica. L'attività ceramica è la maggiore responsabile del superamento di limiti assoluti e differenziali.

- Per misurare l'**inquinamento elettromagnetico** sono stati effettuati rilievi di campo elettrico (vedi specifico paragrafo di approfondimento) e campo magnetico lungo gli elettrodotti AT (132 kV) che interessano il territorio. Per tutte le linee, ad eccezione della n.625 Sassuolo-Pavullo, alla distanza di 50 m. dal centro della linea i valori di campo magnetico sono inferiori a 0,2 iT.

L'elevata attività antropica caratteristica del distretto ceramico comporta un numero di elettrodotti e di cabine di trasformazione che, se rapportati al territorio, si attesta su valori superiori a quelli della provincia. Le cabine primarie di trasformazione AT/MT e le stazioni a 380 kV presenti sul territorio del distretto interessano prevalentemente aree industriali, servendo direttamente la grande industria, altre invece hanno un'utenza mista, cioè sia industriale che civile. Questi impianti implicano un'occupazione di territorio superiore a quella

effettivamente interessata dall'impianto, in quanto in base alla L.R. 30/2000, sono da applicare, sia per gli impianti esistenti che per quelli futuri, delle fasce di rispetto in cui non saranno possibili future edificazioni o attività che comportino permanenza di persone superiore alle 4 ore.

- Le attività manifatturiere esercitano un forte impatto in termini di **rifiuti** prodotti (vedi paragrafo). La maggior parte dei rifiuti speciali del distretto è costituita da sospensioni e fanghi contenenti materiali ceramici oltre ad una quota di rifiuti catalogati come "non specificati altrimenti". La quasi totalità dei rifiuti pericolosi è costituita da residui oleosi e da accumulatori al piombo, tipologie potenzialmente derivanti da qualsiasi attività industriale od artigianale e non esclusive del solo comparto ceramico.

Fiorano emerge come un comune che produce una enorme quantità di rifiuti speciali (224.160 t., il 21% del totale provinciale ed il 35% del distretto ceramico); l'89% di tale quantità di rifiuti speciali origina dal comparto ceramico. I rifiuti pericolosi costituiscono comunque solo lo 0,9% del totale dei rifiuti speciali di Fiorano (la media del distretto è del 2,6%, quella della provincia è del 2,8%). Le lavorazioni ceramiche sono responsabili del 10% di tali rifiuti.

La produzione di rifiuti solidi urbani è invece strettamente legata alla popolazione residente. Fiorano e Sassuolo evidenziano una produzione pro capite che è superiore al dato provinciale ma in linea con il valore regionale.

- Per il territorio di Sassuolo e Fiorano sono stati censiti i **siti contaminati** ai sensi della normativa vigente (D.M. 16.05.1989) e tra essi individuati quelli da bonificare e quelli da mettere in sicurezza. Ai sensi del Decreto Legge del 5 febbraio 1997, n° 22, per bonifica si intende ogni intervento di rimozione della fonte inquinante e di quanto dalla stessa contaminato fino al raggiungimento di valori limite conformi all'utilizzo previsto dell'area. Si tratta di 19 siti a Fiorano (18 con bonifica conclusa e 1 con bonifica iniziata) e di 18 siti a Sassuolo (12 con bonifica conclusa, 3 messi in sicurezza, 1 con bonifica iniziata e 2 da fare). Si prevede, pertanto, il totale spostamento dei rifiuti presenti nel sito mediante il loro stoccaggio in area idonea ed il successivo smaltimento presso enti autorizzati. Per messa in sicurezza si intende, invece, ogni intervento volto al contenimento o all'isolamento definitivo della fonte inquinante rispetto alle matrici ambientali circostanti. Ciò prevede, pertanto, trattamenti dei rifiuti in situ ed il loro relativo monitoraggio. In entrambi i casi, una volta che il terreno è stato depurato può essere rideposto nel sito originario.

Un quadro di sintesi dei principali problemi ambientali che si incontrano nel territorio di Fiorano e di Sassuolo si può ritrovare negli elaborati: QC.B.2 Tav. 0 *Analisi ambientale: sintesi delle limitazioni ambientali* e QC.B.2 Tav. 12 *Analisi ambientale: aree di attenzione*.

### 3.5.2 IL GRADO DI SALUBRITÀ DELL'AMBIENTE URBANO E RURALE: L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO<sup>23</sup>

#### EMISSIONE DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI DA INDUSTRIE CERAMICHE

Le piastrelle ceramiche sono il risultato di un **processo produttivo** che, nelle sue linee generali, ricalca fedelmente quello tipico della maggior parte dei prodotti ceramici. La composizione del ciclo tecnologico e, quindi, le fasi produttive di volta in volta presenti, variano in funzione del tipo di prodotto che si vuole ottenere.

In prima approssimazione possiamo individuare tre cicli fondamentali cui è sostanzialmente riconducibile tutta la gamma di tipologie produttive di piastrelle ceramiche.

Il primo ciclo si riferisce alle “*piastrelle non smaltate*” (cotto, grès rosso, clinker, grès porcellanato). Gli altri due cicli sono invece impiegati per la produzione di “*piastrelle smaltate*”. Uno si sviluppa secondo la tecnologia di “bicottura”, così denominata in quanto prevede due distinti trattamenti termici, rispettivamente per consolidare il supporto e per stabilizzare gli smalti e i decori, i quali vengono applicati sul supporto cotto. L'altro ciclo fa invece riferimento alla tecnologia di “monocottura”, nella quale gli smalti ed i decori vengono applicati sul supporto solo essiccato, per cui è previsto, al termine, un solo trattamento termico, una monocottura appunto, nel corso del quale il consolidamento del supporto e la stabilizzazione degli smalti si verificano contemporaneamente.

Tutte le fasi e le operazioni di cui si compongono i cicli di fabbricazione delle piastrelle ceramiche, comportano lo scarico in atmosfera di **emissioni gassose**. La prima e fondamentale classificazione delle emissioni gassose è pertanto quella in funzione della fase, dell'operazione o dell'impianto produttivo che determina l'emissione. Questa classificazione è importante principalmente perché la sorgente condiziona in modo significativo le caratteristiche chimico-fisiche dell'emissione.

In relazione alla temperatura le emissioni gassose possono essere classificate in: *emissioni fredde*, caratterizzate da temperatura prossima a quella ambiente; *emissioni calde*, caratterizzate da temperatura superiore a quella ambiente. Questa classificazione è importante in quanto la temperatura dell'emissione influenza le caratteristiche diffusive dell'emissione stessa nell'atmosfera.

Gli **inquinanti** più frequentemente presenti nelle emissioni gassose dei processi di produzione di piastrelle ceramiche sono le **polveri sospese, i composti di fluoro e i composti di**

<sup>23</sup> Arpa dell'Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi ambientale d'area dei Comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello* - 1997 - capitolo 8 "Atmosfera", a cura di Mauro Morselli, Graziano Butani, Luisa Guerra.

**piombo**, sono considerati gli inquinanti tipici del settore.

E' inoltre da segnalare come negli ultimi anni i forni richiedano una minor portata specifica rispetto alla massa di prodotto. Ciò ha determinato, come logica conseguenza, un incremento dei livelli di concentrazione degli inquinanti nei fumi da depurare, in particolare l'inquinante Fluoro, facendo registrare situazioni di difficile abbattimento, anche con rendimenti adeguati degli impianti di depurazione.

Oltre agli inquinanti tipici emessi dall'industria ceramica, quali Piombo, Fluoro e Polveri, si deve sottolineare come recenti studi abbiano evidenziato, nelle emissioni ceramiche, la presenza non trascurabile di **sostanze organiche** caratterizzate da una bassissima soglia olfattiva (acetaldeide, formaldeide, acroleina e altre), dovute all'utilizzo di particolari materie prime impiegate nelle sempre più diffuse attività di serigrafia, responsabili delle lamentele per odori molesti e di numerose segnalazioni da parte dei cittadini residenti in aree prossime a zone industriali.

Complessivamente, nei Comuni di Sassuolo, Fiorano e Maranello, il carico inquinante da emissioni calde ammonta a circa 270.000 g/die (25.307 da Pv, 44.738 da Pb, 170.761 da F). Il carico inquinante da emissioni fredde si può stimare in circa 2.757.000 g/die (1.476.310 da ATM, 1.071.473 da Presse, 209.303 da Smaltatura).

Le industrie di Sassuolo e Fiorano che producono emissioni di polveri sono individuate nell'elaborato QC.B.2 Tav. 10 *Analisi ambientale: carta delle emissioni di polveri da industrie*.

Nel distretto ceramico le aziende certificate ISO 14001 o registrate EMAS sono 7, in prevalenza operanti nel settore ceramico; 3 di queste aziende sono di Fiorano, 2 sono di Sassuolo. Questo tipo di risposta ambientale non ha una diffusione tale da produrre sufficienti effetti di miglioramento in termini di riduzione delle emissioni.

#### FLUSSI VEICOLARI ED EMISSIONI IN ATMOSFERA DEI MEZZI DI TRASPORTO

I **flussi veicolari** che si avvicendano nel distretto ceramico determinano emissioni in atmosfera alquanto significative, che, sommati all'inquinamento prodotto dalle ceramiche, incidono sulla qualità dell'aria del distretto. I dati confermano che la Pedemontana è l'arteria principale della rete stradale locale; essa viene percorsa da una percentuale di veicoli pesanti (33%) che è sicuramente superiore alla media nazionale. Le valutazioni quantitative confermano che si tratta di flussi veicolari piuttosto costanti nell'arco della giornata, per cui non si evidenziano i massimi del mattino e della sera caratteristici del traffico urbano. La distribuzione costante del traffico giornaliero comporta elevate concentrazioni di sostanze inquinanti soprattutto nelle ore serali.

In base ai tragitti percorsi e ai fattori d'emissione degli autocarri, è possibile stimare l'entità delle

emissioni annue in atmosfera per i vari inquinanti atmosferici (anidride carbonica (CO), ossidi d'azoto (NOX), composti organici volatili (VOC), Polveri Totali Sospese (PTS)). Considerando i dati disponibili ai tempi del Progetto Demetra (elaborato "I consumi energetici del trasporto ceramico", pag. 5 - 7), si è stimato che all'interno del distretto ceramico (Sassuolo - Scandiano), i mezzi di trasporto con motore Diesel, dedicati esclusivamente al settore ceramico e relativi indotti, annualmente producono approssimativamente:

- 700 tonnellate/anno di CO;
- 600 tonnellate/anno di NO<sub>x</sub>;
- 140 tonnellate/anno di VOC;
- 55 tonnellate/anno di polveri (PTS).

Il carico inquinante di 140 t/anno di VOC contribuisce alla formazione dello smog fotochimico durante l'estate, di cui le elevate concentrazioni d'ozono troposferico costituiscono l'aspetto ambientale più rilevante.

Facendo il raffronto tra le emissioni di ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>), di sostanze organiche volatili (VOC) e di particolato sospeso in aria (PTS) prodotte dai veicoli pesanti con motore diesel e dalle auto a benzina con marmitta catalitica, si nota in modo inequivocabile l'importante impatto ambientale dovuto alle emissioni della prima tipologia di veicoli (> 16 t).

Considerando l'elevata percentuale di autocarri con motore Diesel, si deduce che a questa componente del traffico è attribuibile il contributo più rilevante nell'emissione degli inquinanti atmosferici, polveri comprese.

#### COMPARAZIONE DELLE FONTI CHE GENERANO INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Le valutazioni relative alle due principali sorgenti di sostanze inquinanti (traffico e insediamenti ceramici) permettono di stimare che:

- i quantitativi totali di polveri immessi dall'industria ceramica sono superiori al contributo dovuto al trasporto con autocarri aventi motore Diesel; entrambi i parametri dipendono dalla produzione;
- le immissioni dovute al traffico determinano condizioni espositive per la popolazione più dirette rispetto alle emissioni industriali, a causa della loro presenza ubiquitaria nei centri abitati; l'elevata percentuale di veicoli industriali che circolano nel comprensorio contribuisce a rendere critico il parametro polveri sospese;
- i flussi di traffico pesante richiederebbero una attenta valutazione in rapporto agli elevati parametri di emissione degli inquinanti atmosferici;
- oltre alla "polverosità convogliata e stimabile", dovuta alle emissioni dei veicoli e delle industrie, occorre considerare la polverosità diffusa dovuta alla risospensione di polveri al

suolo e di polveri disperse dagli autocarri.

## CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA E STABILITÀ DEGLI INQUINANTI<sup>24</sup>

Le caratteristiche dell'inquinamento atmosferico in una determinata area dipendono sostanzialmente dall'entità e dalla tipologia delle sorgenti inquinanti e dalle **caratteristiche meteorologiche** locali.

Il territorio dei Comuni di Fiorano e Sassuolo è collocato nella fascia pedecollinare in cui sono presenti sia la pianura, sia i primi rilievi appenninici; la valle del Secchia penetra nell'Appennino ed è caratterizzata da aspetti specifici. Il complesso dei fattori meteorologici è determinante nel migliorare le capacità dispersive dell'atmosfera, determinando condizioni meno critiche rispetto alla zona pianeggiante posta più a Nord.

Le categorie di stabilità atmosferica permettono di valutare le condizioni di stabilità, instabilità o neutralità, ai fini della valutazione della turbolenza atmosferica, ovvero delle condizioni di **dispersione degli inquinanti**. In condizioni di stabilità le sostanze inquinanti permarranno più a lungo allo stesso livello: in condizioni di instabilità, l'inquinante verrà rapidamente rimescolato in atmosfera ad opera dei moti turbolenti di origine termica; in condizioni di neutralità verrà trasportato con maggiore velocità e rimescolato per turbolenza meccanica. Gli inquinanti tendono ad accumularsi nei periodi di stabilità. Nelle località caratterizzate da prolungate inversioni termiche al suolo, si determina un progressivo aumento delle concentrazioni degli inquinanti.

Nell'area in esame la stabilità atmosferica è più frequente in inverno, mentre in primavera il fenomeno è limitato generalmente alle sole ore notturne. Le inversioni notturne che si verificano nella stagione invernale sono spesso consistenti; al suolo l'inversione si rompe solo nelle ore centrali del giorno, mentre in quota può permanere stabile durante tutto il giorno. In queste situazioni si hanno le massime concentrazioni degli inquinanti in atmosfera.

La frazione di Spezzano, a ridosso delle colline, dove si trova una **stazione meteo**, si colloca nella zona di transizione fra il settore pedemontano e quello vallivo. Qui si hanno condizioni di maggiore stabilità (minore diffusione degli inquinanti) per i mesi più freddi, mentre l'instabilità tende ad accentuarsi nei mesi più caldi.

Castellarano, dove si trova un'altra stazione meteo, ha la centralina di rilevamento all'interno della vallata. Le caratteristiche climatiche del territorio risultano intermedie fra il clima di pianura e quello di montagna. Nella stazione di Castellarano risultano più accentuate le condizioni di

<sup>24</sup> ERVET, ARPA, Centro ceramico di Bologna, *Relazione di analisi ambientale iniziale. L'EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia*, febbraio 2002.

instabilità nei mesi estivi e nei primi mesi autunnali.

La differenza tra le due stazioni è da imputarsi ad un maggiore effetto delle brezze di monte e di valle.

#### CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI NELLE ACQUE PIOVANE

Il quadro della chimica delle **acque piovane** può avvalersi dei campioni raccolti nella stazione rurale a Spezzano di Fiorano determinandone il pH, il piombo, il fluoro e la conducibilità.

Per quanto riguarda il **pH** annuale medio delle precipitazioni, dal 1990 al 1996, si osserva che dal 1992 si manifesta una diminuzione del pH che denota una tendenza all'acidificazione delle precipitazioni. Al processo di acidificazione delle piogge contribuiscono gas come l'anidride solforosa o gli ossidi d'azoto che in presenza di acqua reagiscono chimicamente formando acidi come l'acido solforico e l'acido nitrico.

La concentrazione del **piombo** nelle matrici ambientali nell'area dei Comuni del comprensorio è particolarmente significativa, considerando che nei passati decenni le emissioni dell'industria ceramica erano causa di contaminazione da piombo. La concentrazione del piombo nelle piogge è in costante diminuzione dal 1990. E' l'effetto del netto miglioramento delle tecniche di abbattimento, con una riduzione del tenore di piombo nelle emissioni ceramiche e con una riduzione delle emissioni da traffico veicolare per l'aumento del numero di vetture catalitiche. Il livello attuale del piombo non dovrebbe subire sostanziali variazioni nei prossimi anni: confrontando i dati con altre stazioni urbane si nota che i valori di concentrazione sono sostanzialmente analoghi.

L'andamento della concentrazione del **fluoro** nella pioggia dopo il valore massimo raggiunto nel 1994 sembra in atto una tendenza alla diminuzione anche per questo inquinante.

La conducibilità dell'acqua denota una tendenziale diminuzione dal 1991, per il probabile calo della concentrazione di ioni inquinanti come nitrati, Calcio Magnesio ecc., che influiscono direttamente su questo parametro.

#### QUALITÀ DELL'ARIA E INQUINANTI ATMOSFERICI NEL 2000<sup>25</sup>

Nell'anno 2000 la qualità dell'aria in **Provincia di Modena** è risultata complessivamente accettabile. Gli episodi critici registrati sono calati sia per il CO che per l'NO<sub>2</sub>, anche se le concentrazioni medie e i 98° percentili sono rimasti sostanzialmente costanti o comunque non

<sup>25</sup> Fonte: ARPA Sezione di Modena, *Relazione sulla qualità dell'aria in Provincia di Modena*, documento disponibile in internet presso il sito dell'ARPA Emilia Romagna – Sezione Provinciale di Modena (ultimo aggiornamento 04.06.02).

hanno subito variazioni significative. Negli ultimi anni si registrano, inoltre, valori di concentrazione più uniformi sul territorio provinciale.

Questo è confermato da un aumento del raggio di pendolarità, come evidenziato dall'analisi della mobilità sul territorio, che sostanzialmente tende a riequilibrare le aree forti e le aree deboli della provincia, distribuendo il traffico su tutta la rete viaria. Il traffico veicolare assume peculiarità simili a quelle di una grande città, in cui i movimenti extraurbani assumono sempre più caratteristiche urbane.

I benefici apportati dagli innegabili miglioramenti tecnologici, benzina verde, marmitte catalitiche, retrofit ecodisel ecc., sono stati in parte controbilanciati dall'aumento dei veicoli circolanti sia per trasporto di persone che per il trasporto di merci. Le PTS, ed in particolare la frazione PM10, rappresentano ad oggi il parametro più critico per la qualità dell'aria provinciale, ciò anche a fronte della rilevanza sanitaria che le polveri fini rivestono. Il rispetto degli obiettivi definiti a livello nazionale ed europeo diventa particolarmente critico se si tiene conto che i valori subiranno un'ulteriore diminuzione nel 2005 e nel 2010.

Il monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio del **Distretto Ceramico** (Comuni di Maranello, Sassuolo, Formigine, Fiorano, Castelvetro) viene effettuato tramite cinque postazioni fisse collocate rispettivamente a Sassuolo (all'incrocio di via Radici in monte, c/o Staz. Ferroviaria ATCM), a Castelvetro (in località Solignano), a Fiorano nelle postazioni di Spezzano1 (in via Canaletto c/o n° civico 80) e di Spezzano2 (in via Molino, c/o scuola C. Menotti) ed infine a Maranello (nell'area di Parco Due). Per integrare e completare il monitoraggio di questo territorio vengono altresì utilizzate altre due centraline mobili: la Rilocabile SAT e il mezzo mobile di proprietà di Meta S.p.A. (quest'ultima per rispondere ad esigenze di controllo di alcune situazioni peculiari e/o estemporanee).

I punti di monitoraggio effettuati con la Rilocabile SAT nell'anno 2000 sono: Formigine – Via Giardini (davanti all'Ospedale), Sassuolo – Via Milano, Sassuolo – Via San Giorgio, Fiorano – P.zza Matteotti.

L'analisi delle concentrazioni, per gli inquinanti tradizionali quali **CO** e **NO2**, mostra una situazione abbastanza simile in due delle tre postazioni fisse monitorate (Sassuolo, Maranello e Spezzano2): i valori di concentrazione, calcolati su base annuale, risultano dello stesso ordine di grandezza per Maranello e Spezzano2, mentre Sassuolo è caratterizzato da valori superiori per entrambi gli inquinanti. I dati rilevati con la Rilocabile SAT evidenziano la differente criticità dei punti monitorati: la postazione di Formigine è senza dubbio quella dove la qualità dell'aria è risultata peggiore. Infatti, le concentrazioni degli inquinanti risultano maggiori rispetto a tutte le altre realtà monitorate nell'area.

L'analisi evidenzia un risultato differente se si considera **l'Ozono troposferico**. Questo inquinante, la cui formazione è strettamente correlata alla presenza di radiazione ultravioletta,

presenta concentrazioni molto elevate nei periodi di maggior irradiazione solare e nelle postazioni meno influenzate dall'inquinamento da traffico veicolare. A conferma di ciò, la situazione peggiore (media e 98° perc.) è quella registrata con la rilocabile SAT a Sassuolo, in via Milano, e con valori dello stesso ordine di grandezza, seppur leggermente inferiori, a Spezzano1. La situazione meno critica è quella registrata a Fiorano, in quanto il monitoraggio in questo punto è stato effettuato nei mesi di ottobre, novembre e dicembre, quando la minore irradiazione solare mantiene le concentrazioni di ozono a livelli bassi.

Le postazioni presso le quali vengono rilevate le concentrazioni delle **PTS** sono tre: Sassuolo, Solignano e Spezzano1. I tre valori presi a riferimento risultano simili nelle diverse realtà prese a confronto, anche se la stazione di Spezzano1 è inserita in un'area apparentemente meno influenzata da questo tipo di inquinamento.

Dalla data di attivazione della postazione della rilocabile SAT a Fiorano, il 29 settembre '2000, è stato altresì attivato il rilevamento di un nuovo inquinante: il **PM10**. Durante questa prima fase, i dati di sintesi sono puramente indicativi. Comunque, i valori rilevati nella postazione di Fiorano evidenziano problematiche simili a quelle della postazione di Via Nonantolana a Modena, posta in zona urbana con traffico intenso.

Recentemente è stato inserito anche il monitoraggio del **Benzene** con due nuovi analizzatori, uno nella postazione di Maranello e l'altro in quella di Sassuolo. Anche se gli strumenti hanno mantenuto un'efficienza di funzionamento non molto alta, si può dire che emerge una situazione leggermente più critica a Sassuolo rispetto a quella rilevata a Maranello.

L'analisi delle **serie storiche** è stata effettuata considerando i quattro inquinanti per i quali vi sono serie sufficienti e complete. Come indicatori sono stati scelti il 98° percentile (il 95° percentile nel caso delle PTS) ed il valore medio annuale.

L'analisi dei dati evidenzia una situazione pressoché stazionaria negli ultimi 5 anni. Ciò è particolarmente evidente osservando i trend dei valori medi. I valori del 98° percentile, invece, più sensibili alla presenza di episodi acuti di breve durata, mostrano una tendenza al calo soprattutto per il Monossido di Carbonio.

La situazione delle Polveri rimane critica in entrambe le postazioni prese in esame.

A Spezzano1 il 95° percentile si mantiene a valori inferiori rispetto a quanto rilevato a Sassuolo, ma il trend sembra indicare un leggero aumento delle concentrazioni, almeno fino al 1999; il 2000 registra una inversione di tendenza.

A Sassuolo, invece, le concentrazioni negli ultimi 3 anni rimangono sostanzialmente stazionarie.

L'analisi dei **superamenti dei limiti previsti dalla normativa** italiana registrati nell'anno è svolta sia in termini di standard di qualità dell'aria e obiettivi di qualità, sia per livelli di attenzione e di allarme, che, infine, di valori guida e di livelli di protezione della salute e della vegetazione,

ove definiti.

Per le Polveri, gli standard di qualità dell'aria sono riferiti all'anno ecologico come previsto dalla normativa, mentre i livelli di attenzione e di allarme sono stati valutati sull'anno solare per uniformità con gli altri inquinanti. Sul livello di attenzione si sono basate le analisi storiche effettuate sul numero dei superamenti registrati nel Distretto Ceramico dal 1995 ad oggi. Per le PTS, infine, si è analizzata la persistenza e la distribuzione dei superamenti registrati sul territorio preso in esame.

### Sintesi dei superamenti dei livelli di attenzione e di allarme registrati nell'anno 2000

Stazione	N° Superamenti Livelli di attenzione				N° Superamenti Livello di allarme			
	NO2	CO	O3	PTS	NO2	CO	O3	PTS
Maranello	0	0	49	-	0	0	0	-
Sassuolo	0	0	-	56	0	0	-	1
Spezzano1	-	0	10	56	0	0	-	1
Spezzano2	0	0	-	-	0	0	-	-
Solignano	-	-	-	67	-	-	-	4
Rilocabile SAT Formigine	0	4	1	-	0	0	0	-
Rilocabile SAT Sassuolo	0	0	12	-	0	0	0	-
Rilocabile SAT Fiorano	0	0	0	-	0	0	0	-

Si evidenziano numerosi superamenti del livello di attenzione delle Polveri, che sono l'unico parametro per cui si è superato anche il livello di allarme.

L'altro inquinante che ha superato i limiti normativi è l'Ozono: le concentrazioni rilevate superano sia il livello di attenzione, sia gli standard di qualità dell'aria in tutti i punti controllati ad eccezione di Fiorano, il cui monitoraggio è stato effettuato nei mesi autunnali. Situazione analoga si riscontra valutando i superamenti dei limiti di protezione della salute e della vegetazione.

Per gli altri inquinanti, la situazione è certamente migliore. Unica eccezione il Monossido di Carbonio, presso la postazione di Formigine, per il quale si sono registrati quattro superamenti del livello di attenzione.

Per il Benzene, la bassa efficienza di funzionamento e la distribuzione temporale dei valori registrati nella stazione di Sassuolo non hanno permesso di effettuare una verifica del superamento dell'obiettivo di qualità, che è quindi stata effettuata solo per i dati rilevati a

Maranello. Da questi ultimi, emerge che l'obiettivo di qualità non è mai stato superato. Anche per il PM10, installato nella Rilocabile SAT a Fiorano, risulta assai difficile effettuare una verifica dell'obiettivo di qualità a causa del numero ridotto di giorni a disposizione, in riferimento sia al periodo di attivazione strumentale, sia al periodo di riferimento normativo (un anno).

Le concentrazioni degli inquinanti sono soggette a variazioni temporali legate sia alla variabilità delle sorgenti di emissione, che seguono gli orari delle attività commerciali e lavorative, sia a causa della variabilità meteorologica, che al di là dei cambiamenti derivati dall'alternarsi di basse ed alte pressioni, presenta ciclicità legate alle fasi giorno/notte, come si evidenzia nell'elaborazione dei parametri meteorologici.

Vi sono probabilità superiori di registrare superamenti nelle ore a maggior traffico, per gli inquinanti legati a questa sorgente di emissione (CO), mentre le ore critiche diventano quelle centrali per gli inquinanti fotochimici (O<sub>3</sub>) influenzati dalla presenza della radiazione solare. Le variazioni settimanali, determinate prevalentemente dalle attività commerciali e lavorative, mostrano invece un aumento degli episodi passando dal lunedì al venerdì ed un calo, ben evidente, nelle giornate di sabato e domenica.

La ciclicità legata al susseguirsi delle stagioni individua, infine, i mesi più freddi come quelli a maggior rischio di superamento dei livelli di attenzione delle polveri, mentre l'ozono è più critico nei mesi estivi. I dati non permettono una valutazione completa dell'entità e della durata degli episodi di superamento.

Il PTS è l'inquinante che ha registrato il maggior numero di superamenti durante tutto l'arco dell'anno. Il periodo più critico è certamente quello invernale, periodo in cui il livello di attenzione è stato frequentemente superato anche per parecchi giorni consecutivi. I fenomeni di superamento sono in alcuni casi eventi di accumulo locale, con origine circoscritta nei pressi della centralina di monitoraggio, mentre in altri (es. i primi giorni di febbraio) evidenziano una situazione di accumulo in tutta l'area oggetto di monitoraggio, senz'altro legata ad una situazione meteorologica di forte stabilità atmosferica.

Nel Distretto Ceramico l'unica stazione di monitoraggio con serie storiche significative è quella di Sassuolo. Analizzando i dati dal 1995 ad oggi, si segnala solo l'andamento delle Polveri, poiché per gli altri inquinanti il numero di superamenti registrati negli ultimi anni è notevolmente calato; in particolare, per l'NO<sub>2</sub> i superamenti sono passati da 62 nel 1995 a soli 2 episodi nel 1998 che si sono azzerati nel 2000. Per il CO la stazione in esame non ha mai presentato particolari criticità.

Il trend dei superamenti per il parametro Polveri è stato valutato sull'anno ecologico, per uniformità con le relazioni precedenti. L'andamento, dopo il forte calo subito nel 96/97, negli ultimi 4 anni si è stabilizzato a livelli pressochè costanti. Il numero degli episodi critici rimane comunque elevato.

**In sintesi la qualità dell'aria rilevata nei Comuni del distretto ceramico è risultata paragonabile a quanto registrato nell'anno 2000 a livello Provinciale.**

Gli inquinanti critici risultano prevalentemente le polveri, sia totali che fini, e l'ozono come già evidenziato in tutte le altre realtà monitorate. In generale, tutte le concentrazioni rilevate, se confrontate con quelle della realtà di Modena, non evidenziano particolari differenze, né sugli inquinanti gassosi, né sulle polveri, ad eccezione del benzene che risulta sostanzialmente più basso; questo, nonostante le caratteristiche fondamentalmente differenti di queste due realtà, l'una prevalentemente urbana, l'altra con un polo produttivo di importanza mondiale.

**I dati rilevati sono in effetti influenzati in modo determinate dalla collocazione delle stazioni di monitoraggio, che nel caso del distretto ceramico sono posizionate in aree residenziali e non sono quindi rappresentative della realtà industriale e del traffico di tipo pesante tipico di questi Comuni.**

#### MISURAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL 2002<sup>26</sup>

La normativa europea e quella nazionale volte al contenimento dei valori di concentrazione degli inquinanti in aria sono profondamente mutate in questi ultimi anni. In particolare, con il D.Lgs n. 351 del 99 e il DM 60 del 2002, sono state recepite a livello italiano la direttiva 96/62/CE, che rappresenta la direttiva quadro in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, e le direttive figlie 99/30/CE e 2000/69/CE che disciplinano gli aspetti tecnico operativi relativi ad ogni singolo inquinante e definiscono inoltre i nuovi limiti di riferimento per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NOX, particelle, piombo, benzene e CO.

Il Decreto del Ministero dell'ambiente del 2/4/2002 n° 60 definisce i valori di riferimento, l'ubicazione e il numero dei punti di monitoraggio e le tecniche di misura per quasi tutti gli inquinanti previsti dal D.Lgs 351, ad eccezione dell'ozono, abrogando buona parte della normativa precedente.

Il monitoraggio della qualità dell'aria nel Distretto Ceramico viene effettuato tramite cinque postazioni fisse, di cui una a Sassuolo, Maranello e Formigine e due a Fiorano. L'analisi delle concentrazioni viene effettuata considerando i dati delle stazioni fisse e accorpando in un unico file di stazione i dati raccolti con la rilocabile SAT, che sebbene competano a postazioni con caratteristiche diverse, caratterizzano comunque il territorio del distretto (il confronto con questa realtà "fittizia" deve essere effettuato con le opportune cautele).

Le elaborazioni mostrano per gli inquinanti tradizionali quali CO e NO<sub>2</sub> una situazione

<sup>26</sup> Fonte: ARPA Sezione di Modena, *12° Relazione sulla qualità dell'aria in Provincia di Modena 2002*, documento disponibile in internet presso il sito dell'ARPA Emilia Romagna – Sezione Provinciale di Modena (ultimo aggiornamento 09.10.03).

abbastanza simile in tre delle quattro postazioni monitorate: i valori medi calcolati su base annuale, infatti, risultano dello stesso ordine di grandezza a Maranello, Spezzano2 e SAT, mentre Sassuolo è caratterizzata da valori superiori; questa differenza si nota inoltre nel 98° percentile e nel valore massimo. Per quanto riguarda il benzene, anche se per entrambe le stazioni non si ha a disposizione un numero elevato di dati, i valori sono in linea con le altre realtà provinciali in cui si effettua tale rilevamento. Le concentrazioni di ozono risultano omogenee in tutte le postazioni.

I dati sulle polveri totali evidenziano valori leggermente più elevati a Sassuolo, sebbene complessivamente le differenze non siano così marcate.

Serie storica valori registrati ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ )

	Concentrazione Polveri Totali Sospese anno 2002		
	media	95° perc.	Max
Sassuolo (incrocio via Radici in monte – Staz. Ferroviaria ATCM)	99	181	349
Spezzano 1 (via Canaletto, 80)	72	145	320
Aggregato distretto Ceramico	82	152	307

## I CONSUMI ENERGETICI E IL CONTRIBUTO ALL'EFFETTO SERRA<sup>27</sup>

Dal punto di vista delle emissioni in atmosfera, il **metano** è certamente uno dei migliori combustibili disponibili e il suo impiego su larga scala ha permesso di sostituire combustibili con impurità di zolfo che generavano grandi quantità d'anidride solforosa.

La combustione di tutti i combustibili fossili, metano compreso, genera comunque anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), che a sua volta contribuisce al manifestarsi dell'effetto serra. Il progressivo incremento della concentrazione media di CO<sub>2</sub> nell'ambiente potrà provocare imprevedibili variazioni climatiche, con estremizzazione di alcuni specifici eventi meteorologici (siccità prolungata, piogge intense ecc.).

Un aspetto di considerevole impatto ambientale ingenerato dalle industrie ceramiche è quindi

<sup>27</sup> Il presente paragrafo utilizza due fonti: Arpa dell'Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi ambientale d'area dei Comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello - 1997 - capitolo 8* a cura di Mauro Morselli, Graziano Busani, Luisa Guerra; Ervet, Arpa, Centro ceramico Bologna - *Relazione di analisi ambientale iniziale - L'EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia*, Febbraio 2002.

relativo al consumo energetico. Il distretto ceramico locale apporta un notevole contributo di CO<sub>2</sub> a causa del massiccio consumo di metano.

Per quanto riguarda l'indice di emissione di CO<sub>2</sub> riferito alla popolazione residente, il Distretto Ceramico presenta valori estremamente superiori a quelli regionali e nazionali, ad indicare la rilevante concentrazione di attività industriali in quest'area (la produzione ceramica del distretto è circa pari all'80% di quella nazionale). Le emissioni di CO<sub>2</sub> generate dall'industria ceramica registrano un iniziale trend di diminuzione dal '80 al '90 dei consumi e un progressivo aumento negli anni seguenti conforme all'aumentata produzione.

Anche se i miglioramenti tecnologici hanno progressivamente ridotto la quantità di metano richiesto per unità di prodotto (il consumo unitario di energia termica si è dimezzato rispetto agli anni '80), la maggior efficienza energetica è stata più che controbilanciata dal progressivo incremento della produzione.

L'industria ceramica locale utilizza quindi grandi quantità di metano e mostra la tendenza ad un progressivo aumento (766 milioni di mc annui in Provincia nel 1996).

Nel comprensorio di Sassuolo, Fiorano, Maranello i consumi annui di metano sono complessivamente dell'ordine di 600 milioni di metri cubi (il 70% del consumo provinciale). Il consumo di metano per finalità commerciali e civili rappresenta solo l'11% del totale (34 milioni di mc annui a Sassuolo e 16 a Fiorano), mentre quello per l'industria ceramica è l'89%.

Nel comprensorio dei 3 Comuni la quantità di CO<sub>2</sub> prodotta si può stimare pari a 1,1x10<sup>6</sup> t/anno. A questa quantità si devono sommare gli altri contributi dovuti alla combustione di combustibili fossili, tra cui le emissioni dovute al traffico veicolare.

Da parte delle industrie ceramiche a fronte di interventi di depurazione diretta ne sono stati attivati altri indiretti; uno tra essi è quello di adottare tecnologie produttive in grado di ridurre i consumi per metro quadrato di piastrelle prodotte e nell'aver installato **impianti di cogenerazione** per il recupero energetico. Quasi il 28% del fabbisogno di energia elettrica dell'industria italiana delle piastrelle di ceramica (pari a 500 GWh/anno) viene soddisfatto attraverso l'autoproduzione effettuata con **impianti di cogenerazione**. Nel distretto ceramico sono presenti 17 dei 21 impianti regionali, con una potenza nominale nel triennio 1996-1998 di 43.188 kW. Tra i comuni del distretto Fiorano è quello che utilizza più energia da impianti di cogenerazione. Nel triennio i 5 impianti di cogenerazione di Fiorano hanno prodotto una potenza nominale di 10.822 kW. Sassuolo, anch'esso con 5 impianti di cogenerazione, ha nello stesso periodo prodotto 9.713 kW.

Le concentrazioni di anidride carbonica misurate sul Monte Cimone risultano in costante aumento dal 1979, anno di inizio delle rilevazioni, a dimostrazione di un effetto delle attività antropiche sulla composizione atmosferica locale. L'andamento della concentrazione di CO<sub>2</sub>,

oltre che i dati di emissione della stessa si a livello distrettuale che regionale e nazionale, risultano quindi in controtendenza rispetto ai principi ed obiettivi di Kyoto.

## CONCLUSIONI

I parametri critici dell'inquinamento atmosferico nell'area dei Comuni di Sassuolo, Fiorano, Maranello sono essenzialmente le Polveri (PTS) e l'ozono troposferico. Le emissioni in sede locale hanno influenze diverse sulle concentrazioni ambientali di questi due inquinanti, in quanto le concentrazioni delle PTS dipendono direttamente dalle sorgenti della zona in esame, mentre per l'ozono l'influenza è molto più indiretta. Per quanto riguarda le PTS, appaiono pertanto prioritari gli interventi sul traffico pesante dipendente dalla produzione ceramica, ricordando che gli autocarri con motore Diesel sono caratterizzati da fattori di emissione per km nettamente superiori agli altri veicoli, come riportato nel Progetto Demetra. Di importanza decisiva appaiono gli interventi di ottimizzazione dei percorsi, al fine di ridurre le emissioni che sono proporzionali ai km effettuati complessivamente da tutti i veicoli nel comprensorio.

Il controllo delle emissioni di PTS da attività industriali dovute ad aziende ceramiche, avviene attualmente facendo ricorso alle migliori tecnologie disponibili, pertanto nell'immediato i parametri riportati per le emissioni non sono suscettibili di variazioni significative e non sono prevedibili miglioramenti ulteriori. Dalla carta delle emissioni di polveri autorizzate, si nota che quelle di entità superiore a 50000 g/giorno sono esclusivamente costituite da ceramiche e che queste ultime non sono omogeneamente distribuite, ma risultano concentrate nella zona di Ubersetto e a nord-est dell'abitato di Sassuolo. Nelle suddette aree, l'entità delle ricadute al suolo potrà essere consistente e dipenderà dal carico inquinante complessivo prodotto da queste aziende e dalle condizioni meteorologiche presenti. Dal punto di vista visivo e microclimatico, si persegue l'obiettivo di ridurre la visibilità dei pennacchi che escono dai camini degli atomizzatori, riducendo l'umidità nelle vicinanze dell'emissione e limitando così la loro visibilità che attualmente raggiunge grandi distanze.

Per il contenimento delle concentrazioni di ozono troposferico, rivestono un certo rilievo le emissioni di composti organici (COV) da traffico veicolare e da aziende ceramiche che sono tra i precursori di questo inquinante. Tuttavia, si evidenzia che i meccanismi di produzione e di trasporto sono talmente complessi da rendere necessari interventi di risanamento a livello interregionale (bacino della Pianura Padana) per ottenere risultati positivi anche a livello locale.

Per quanto attiene alla produzione di anidride carbonica, come documentato nell'apposito capitolo, il contributo locale è di rilevante entità per i cospicui consumi di metano, ma il problema dell'aumento della concentrazione di questo gas nell'atmosfera, dipende dalle emissioni complessive a livello mondiale. Per evitare mutazioni climatiche e per impedire il

progressivo riscaldamento dell'atmosfera, è quindi necessario fare affidamento su scelte strategiche a livello internazionale.

Le analisi condotte<sup>28</sup> sulle acque piovane hanno messo in luce la progressiva diminuzione del pH dal 1992 in poi; ciò denota una tendenza alla acidificazione delle precipitazioni, cui contribuiscono gas come l'anidride solforosa o gli ossidi di azoto, che in presenza di acqua reagiscono chimicamente formando acidi come l'acido solforico e l'acido nitrico.

Relativamente alla concentrazione di piombo nell'area dei comuni di Sassuolo, Fiorano e Maranello, essa risulta in netta diminuzione, sia per la riduzione del tenore di piombo nell'industria ceramica, che per la riduzione delle emissioni dello stesso da traffico veicolare, grazie all'aumento di vetture catalitiche.

I parametri critici dell'inquinamento atmosferico nell'area di Sassuolo, Fiorano e Maranello sono le polveri sospese e l'ozono troposferico: le prime dipendono direttamente dalle sorgenti delle zone in esame, soprattutto dagli autocarri pesanti aventi motore diesel. Le zone nelle quali sono state rilevate emissioni di polveri con entità superiori a 50.000 g/giorno (causate esclusivamente dalle ceramiche) non risultano equamente distribuite, bensì concentrate nella frazione di Ubersetto ed a nord-est dell'abitato di Sassuolo.

Per quanto riguarda l'ozono troposferico, esso ha una dipendenza indiretta dalla fonte e mostra meccanismi di produzione e di trasporto piuttosto complessi.

Il più recente Bilancio Ambientale 2000 del Distretto Ceramico riporta i dati relativi a 18 indicatori (di pressione, di stato e di risposta), rispetto ai quali vengono formulate le seguenti conclusioni (relative all'intero distretto modenese e reggiano):

- il carico inquinante derivante dal comparto produttivo è stato nel corso degli anni consistentemente ridotto sia per la tecnologia di abbattimento installata che per modifiche tecnologiche e di materie prime.
- il contributo delle emissioni fisse da parte dell'uso civile di combustibili è pari al 6% rispetto a quello industriale.
- Consistente rimane la pressione esercitata dal traffico sia autoveicolare che pesante indotto dalle attività produttive.

La qualità dell'aria evidenzia una situazione di generale compromissione facendo riferimento ai superamenti dei livelli di attenzione misurati e ai valori di punta rilevati nei periodi di più difficile diffusione degli inquinanti e all'indice di benessere registrato nell'area in esame progressivamente peggiorato.

Relativamente alle risposte messe in campo sino ad ora è necessario sottolineare la

---

<sup>28</sup> I dati analizzati sono relativi alle precipitazioni avvenute nel periodo 1990-1996, monitorate dalle deposizioni umide RIDEP della stazione rurale a Spezzano di Fiorano.

consistente rimozione degli inquinanti emessi dal settore produttivo sia per l'impegno del privato che per lo stimolo del pubblico con protocolli di intesa sul mantenimento dei carichi inquinanti, con il monitoraggio e delle emissioni e delle immissioni con il consistente lavoro sulla riduzione dei volumi di portata e di limiti autorizzati sulle emissioni del comparto ceramico.

### 3.5.3 *IL GRADO DI SALUBRITA' DELL'AMBIENTE URBANO E RURALE: IL CLIMA ACUSTICO*<sup>29</sup>

I principali problemi emersi sono i seguenti.

- Sono emerse alcune incompatibilità per la commistione di aree produttive con aree residenziali (in particolare le due aree Cisa Cerdisa e Cisa e il grande polo ceramico del gruppo Marazzi-Ragno), sia in alcuni tratti di confine tra i due comuni che all'interno degli specifici territori.
- Un elemento di particolare attenzione è la tendenza al progressivo trasferimento delle attività industriali (di classe V°) del territorio nelle aree collocate al confine nord dei due comuni; questo aspetto dà luogo a situazioni diffuse di confine tra classi V° e III° sul territorio e potrebbe originare il superamento dei limiti di rumore su aree del territorio formiginese.
- Un altro aspetto di forte criticità è quello della presenza di importanti arterie stradali all'interno tessuto urbano (in particolare la Circonvallazione Sud-Est di Sassuolo e l'area in cui si incrociano la Pedemontana e la Via Ancora). Poiché il traffico rappresenta la sorgente principale di rumore ambientale, questo deve indurre ad una particolare cautela nel considerare la collocazione dei siti sensibili (scuole, parchi e aree di cura).

#### ESAME CONGIUNTO DELLE ZONIZZAZIONI COMUNALI DI SASSUOLO E FIORANO

Le aree dei due territori comunali erano state classificate nello studio dell'ARPA in aderenza ai criteri di zonizzazione acustica stabiliti dal DPCM 1/3/91 e ripresi nell'articolato della Legge n. 447 del '95 (si veda in particolare l'elaborato QC.B.2 Tav. 9 *Analisi ambientale: zonizzazione acustica*).

Il territorio dei comuni di Sassuolo Fiorano e Maranello è stato suddiviso in base alla classificazione acustica in aree omogenee dal punto di vista della destinazione d'uso. Viene infatti verificato quali debbano essere, secondo le indicazioni normative, i limiti massimi di

<sup>29</sup> Arpa dell'Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi ambientale d'area dei Comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello - 1997 - capitolo 7 "Zonizzazione acustica"*, a cura di Andrea Franchini e Marco Magnoni

rumore di ogni singola area omogenea del territorio di Fiorano e Sassuolo in base alla attuale destinazione d'uso.

Per ognuna delle classi omogenee la legislazione stabilisce un limite massimo assoluto di rumore sia per il periodo diurno (6 - 22) che per quello notturno (22 - 6) in termini di livello sonoro equivalente in dBA (LAeq). Tali considerazioni non si basano quindi sulla conoscenza dei livelli di inquinamento acustico presenti, quanto piuttosto su elementi di compatibilità acustica che la vocazione delle aree appartenenti alle diverse classi esige.

Va ribadito che alle diverse colorazioni corrispondono aree a diversa destinazione d'uso e pertanto, secondo le indicazioni normative, appartenenti alle classi assoggettabili a differenti limiti massimi di rumore. Non va dunque interpretata come carta che riproduce l'entità e la diffusione dei livelli sonori sul territorio. Si fa presente inoltre che la classificazione acustica del Comune di Fiorano è formalmente approvata (con deliberazione del Consiglio Comunale del 1/7/93) mentre, allo stato attuale, la classificazione del Comune di Sassuolo è da considerarsi come elaborato tecnico definito ma non ancora ufficialmente approvato e deliberato. Lo scopo di questa rappresentazione congiunta è quello di mettere in evidenza quelle situazioni che potrebbero rivelarsi di criticità dal punto di vista acustico, sia nelle aree di confine tra i vari territori comunali (compresi i Comuni di Formigine e Maranello), sia all'interno dei territori dei due comuni esaminati.

In generale non sussistono particolari disomogeneità o incoerenze tra le aree di confine dei due comuni dal punto di vista della classificazione acustica. Inoltre, da un esame di una prima bozza della zonizzazione acustica del territorio comunale di Maranello, non sono state rilevate evidenti incompatibilità sulle zone di confine tra questo comune e quello di Fiorano ad eccezione di una piccola area che Fiorano ha classificato come residenziale (Via Marsala - Via Goito) e che confinerebbe con un sito del Comune di Maranello a destinazione produttiva con ipotesi di classificazione in classe V°.

Una segnalazione degna di nota va fatta in merito alle aree produttive relativamente agli stabilimenti del gruppo CISA CERDISA. Lo stabilimento della Ceramica CISA CERDISA di Fiorano si trova collocato su un'area a cavallo tra i due comuni. La parte di stabilimenti e impianti collocata sul territorio di Sassuolo (in Classe V°) confina con un'area del Comune di Fiorano di Classe III° ed inoltre, all'interno del Comune di Sassuolo, confina con un'area di Classe III° a Nord e con un'area più ampia di Classe II° a Ovest.

La parte produttiva del Gruppo collocata invece sul territorio di Fiorano, pur essendo separata da una grande area residenziale ad Est da fasce classificate coerentemente alle indicazioni normative in classi III° e IV°, data la poca ampiezza di queste ultime risulta però arrecare disturbo da rumore nelle abitazioni site nell'area residenziale di cui sopra.

Un ulteriore problema è rappresentato dallo stabilimento CISA (in Classe V°) di Sassuolo che

confina con aree di Classe III° collocate nel Comune di Fiorano.

Inoltre, sul territorio di Sassuolo, la stessa area produttiva confina sul lato Sud con aree di Classe II° e III°. Il contesto territoriale complessivo delle due aree produttive CISA CERDISA e CISA costituisce dunque un problema che in generale individua una situazione di criticità dal punto di vista acustico, significando con ciò che le emissioni di rumore dell'insieme degli impianti produttivi possono ripercuotersi negativamente su aree confinanti la cui destinazione d'uso (residenziale o mista) renderebbe incompatibile questa coesistenza. Un ulteriore aspetto messo in evidenza dall'analisi della carta riguarda la progressiva delocalizzazione delle aree produttive che le Amministrazioni di Sassuolo e Fiorano hanno intrapreso da diversi anni.

Il risultato è un progressivo addensamento, verso il confine Nord dei due Comuni, di aree industriali (di classe V°). Ciò, oltre a dare luogo a situazioni diffuse di confine tra classi V° e III° sullo stesso territorio dei due comuni, costituisce un ulteriore elemento di criticità; infatti il territorio confinante del comune di Formigine, pur non essendo ancora stato zonizzato acusticamente, presenta caratteristiche tali da prefigurare una sua assegnazione a classi associabili a vocazioni d'uso diverse da quelle produttive, determinando in tal senso un problema per chi si occuperà della zonizzazione di Formigine. Va aggiunto poi che tale configurazione potrà benissimo dar luogo al superamento dei limiti di rumore su aree del territorio formiginese a causa delle attività site nei comuni confinanti.

Sul territorio di Sassuolo, la carta indica come permanga, nel contesto dell'agglomerato urbano più centrale, un unico grande polo produttivo ceramico del gruppo MARAZZI-RAGNO. Così come si osserva, l'area produttiva è circondata da porzioni di territorio classificate come aree residenziali e ciò non può che costituire un problema. Anche se, come noto, nel corso degli anni tali impianti produttivi si sono dotati opportune opere di mitigazione acustica che hanno consentito la riduzione dei livelli sonori di immissione sul territorio circostante, questa configurazione urbanistica costituisce comunque un elemento di incompatibilità.

Un elemento di particolarità che presenta la zonizzazione di Fiorano è la mancata individuazione di aree assegnate alla classe I; per quanto riguarda gli edifici scolastici (che dovrebbero essere inseriti in tali aree) ci si è limitati a segnalare la loro presenza e collocazione con una indicazione numerica. A questo proposito va certamente segnalata la criticità dell'edificio scolastico collocato a ridosso di una fascia di classe IV° indotta dalla presenza di una strada ad elevato traffico immediatamente adiacente (SS 467). Più in generale il problema degli edifici scolastici costituisce una delle criticità maggiori per ogni territorio urbano che viene zonizzato acusticamente. Nell'obbedire ad esigenze di comodità di collocazione (es. vicinanza alle abitazioni), la sistemazione delle scuole nei centri urbani ha dato luogo a loro inserimenti che oggi i vincoli di carattere acustico richiesti dalla nuova legislazione specifica renderebbero incompatibili.

Un altro aspetto di difficile gestione in ordine ad una corretta classificazione acustica territoriale è sicuramente quello della rilevante presenza di arterie stradali sul tessuto urbano.

Nella declaratoria delle classi acustiche che la normativa propone, le strade, in rapporto alle loro caratteristiche e ai loro volumi di traffico, divengono elementi discriminanti nell'assegnazione delle fasce di territorio limitrofe ad esse ad una classe o ad un'altra.

Tutto ciò si traduce in una molteplicità di situazioni in cui porzioni di territorio classificate come residenziali vengono a confinare con le fasce suddette, gran parte delle quali, in quanto associate a strade importanti, sono attribuite alla classe IV°.

Un concreto esempio di tale criticità è osservabile nel tratto di Circonvallazione Sud-Est di Sassuolo. Un'altra situazione particolarmente problematica per gli effetti negativi indotti dalla presenza di strade importanti è riferibile all'area in cui si incrociano la Pedemontana e la Via Ancora; gli elevati flussi di traffico delle due arterie, con elevata presenza di veicoli pesanti, danno luogo ad un impatto acustico rilevante che si ripercuote pesantemente sulle aree residenziali interessate.

Una ultima osservazione non meno importante merita la realizzazione del nuovo polo ospedaliero di Sassuolo (già prevista dal PRG anche se non ancora realizzata) nelle adiacenze di un tratto della Circonvallazione Sud della cittadina. Se da un lato la presenza di una strada di grande comunicazione costituisce elemento importante per la facilitazione dell'accesso ad un'area ospedaliera, dall'altro non si può non considerare il potenziale rischio di impatto acustico che grandi flussi di traffico possono avere per la degenza ospedaliera. Occorrerà pertanto, in sede di realizzazione dell'opera, prevedere, oltre al mantenimento di adeguate distanze dell'edificato dalla strada e all'eventuale installazione di eventuali opere di mitigazione, la possibilità di sistemare i locali destinati alla degenza prevalentemente sui lati meno esposti al rumore della via di traffico.

#### LE MISURE FONOMETRICHE PER LA ZONIZZAZIONE ACUSTICA DI FIORANO

Per predisporre la zonizzazione acustica di Fiorano Modenese sono state effettuate delle misure acustiche, diurne e in qualche caso notturne, in 26 punti del territorio fioranese (giorno di misurazione 12/05/2003).

I risultati evidenziano valori assai elevati in prossimità delle aree industriali-artigianali a nord del territorio.

Sulla strada Pedemontana, tra Via Ghiarola Vecchia e Via Ghiarola Nuova, i valori diurni registrati arrivano a 77,2 LeqA, quelli notturni a 67,5 LeqA. Non lontano da questo punto di misurazione, su Strada Ghiarola/Ruini, i valori acustici diurni misurati sono pari a 71,0 LeqA (non vi sono rilievi notturni). Sempre su via Ghiarola, più a sud, i valori risultano più bassi (68,9

LeqA diurni, 55,0 LeqA notturni).

Del medesimo ordine di grandezza sono i irlievi acustici presi a Ubersetto (su via Viazza registrati valori di 64,5 e 74,2 LeqA).

Valori acustici più contenuti si hanno internamente al tessuto residenziale. I valori tendenzialmente decrescono man mano che ci si allontana dalle grandi direttrici di traffico e ci si spinge verso le colline. A sud della Strada Statale n° 467, dei sei punti di misurazione, tre presentano valori compresi tra 60,7 e 63,6 LeqA, uno è 58,6 e gli altri due sono 52,6 e 44,0.

Valori costantemente più elevati si hanno lungo i due grandi assi di attraversamento urbano. Dei sette punti fonometrici posizionati lungo la Strada Statale n° 467, quattro registrano valori compresi tra 66,7 e 69,2 LeqA, tre evidenziano valori tra 70,0 e 71,9 LeqA. Valori anche più critici si hanno lungo la direttrice Circondariale San Francesco d'Assisi - San Giovanni Evangelista; i tre punti di misurazione acustica presentano i seguenti valori: 75,8, 73,7, 67,3 LeqA. Via La Marmora, strada di collegamento nord-sud tra le due grandi direttrici longitudinali, mostra anch'essa valori critici (72,4 LeqA).

#### ESPOSTI DELLA POPOLAZIONE E LIVELLI DI RUMOROSITA'

La sensibilità della popolazione all'inquinamento acustico è verificabile dall'analisi degli **esposti** per fonte di disturbo (anni 1997-1998).

L'attività ceramica si colloca al secondo posto per percentuale di esposti in entrambi gli anni esaminati, con una chiara tendenza all'aumento dal 1997 (26,1%) al 1998 (31,5%). Al terzo posto si collocano gli esposti per attività industriali diverse dalla ceramica, ma con tendenza alla diminuzione (dal 19,5 del 1997 al 16,8 del 1998). I trasporti danno luogo sempre alla % più bassa di esposti, anche se va notata una leggera tendenza all'aumento dal 6,5 % del 1997 al 10,1 % nel 1998. Il primo posto è rappresentato dalla voce "altro", ossia da esposti di natura varia diversa dall'industria e dai trasporti, per altro in diminuzione dal 47,8 % del 1997 al 41,5 % del 1998.

I **limiti assoluti** sono quelli associati al tipo di zona e si riferiscono ai livelli di rumorosità misurati nell'ambiente esterno. Sono pertanto i limiti più strettamente associati alla zonizzazione acustica e riferibili alle azioni di pianificazione urbanistica e gestione del territorio.

Dall'analisi dei dati 1997-1998 riferiti alle diverse attività si rileva come le industrie ceramiche determinino sempre percentualmente le situazioni più frequenti di superamento di limite, con valori superiori al 50% e con un massimo del 64,9% nel 1997, anche se il trend mostra una tendenza alla diminuzione nel 1998 col 56,7% di superamenti.

La seconda fonte di rumore è con percentuali di superamenti significative, sia pure con

tendenza alla diminuzione (18,9 % nel 1997 e 16,7 % nel 1998), è costituita dalle industrie diverse dalla ceramica. Situazione analoga è riferita alle sorgenti indicate con "altro" che però mostrano tendenza all'aumento. I trasporti appaiono come la sorgente che ha dato luogo al minor numero di superamenti dei limiti assoluti, anche se questo è sicuramente attribuibile, più che ai livelli di immissione (notoriamente piuttosto alti), al basso numero di esposti cui queste situazioni danno luogo.

Le misurazioni dei limiti di rumorosità assoluti sono associati al tipo di zona e si riferiscono ai livelli misurati nell'ambiente esterno; sono pertanto i limiti più strettamente associati alla zonizzazione acustica. L'attività ceramica è la maggiore responsabile del superamento di limiti assoluti e differenziali.

I limiti differenziali sono rappresentati dalla differenza tra il rumore ambientale (livello di rumorosità misurato con tutte le sorgenti di rumore in funzione) ed il rumore residuo (livello di rumorosità misurato spegnendo la sorgente disturbante) all'interno di una abitazione e nelle condizioni di finestre aperte e chiuse. Questa differenza non può superare i + 5 dBA nel periodo diurno e i + 3 dBA nel periodo notturno. Questo dato è indicativo del disturbo soggettivo patito dal lamentante e il superamento di questi limiti è spesso associato a situazioni molto circoscritte, risolvibili speso mediante interventi locali.

Dall'analisi dei dati (1997-1998) si nota come le attività ceramiche, che nel 1997 rappresentavano il 34,3 % dei casi di superamento dei limiti differenziali, siano passate nel 1998 al 25 % mostrando una significativa diminuzione. I superamenti per attività industriali diverse dalla ceramica che nel 1997 costituivano il 17,1 % dei casi sono più che raddoppiati nel 1998, passando al 36,1 % e indicando una forte tendenza all'aumento. I Trasporti non compaiono come causa del superamento dei limiti differenziali; questo, oltre che al basso numero di esposti ricevuti, è dovuto al fatto che i limiti differenziali non sono applicabili alle infrastrutture di trasporto, le quali per altro sono soggette, per l'impatto acustico, a specifiche normative diverse dal DPCM 14.11.97.

Alle cause indicate con "altro" va comunque sempre attribuita la % più alta di superamenti, sia pure in lieve diminuzione dal 1997 (48,5 %) al 1998 (38,8 %).

Gli esposti riconducibili all'attività ceramica sono presenti, sia nel 1997 che nel 1998, in una % più alta con tendenza all'aumento, rispetto alle altre attività industriali non ceramiche che risultano invece in diminuzione.

Si può infatti notare che, in base alle verifiche cui questi esposti hanno dato luogo, l'attività ceramica rimane la maggiore responsabile del superamento di limiti assoluti e differenziali, ma con una certa tendenza alla diminuzione dal 1997 al 1998. Analogo discorso vale per le ordinanze emesse.

### 3.5.4 IL GRADO DI SALUBRITA' DELL'AMBIENTE URBANO E RURALE: INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Relativamente agli **elettrodotti ad alta tensione**, sulla base dei dati 1998<sup>30</sup>, si nota che le caratteristiche produttive dei comuni analizzati comportano un indice di occupazione del territorio da parte degli elettrodotti ad alta tensione che si attesta, nella maggior parte dei casi, su valori superiori a quelli caratteristici delle Province a cui appartengono. Il distretto nel suo complesso contribuisce infatti con un 14% alla lunghezza totale degli elettrodotti che attraversano le due Province. Dai confronti effettuati, emergono in particolare Rubiera, Casalgrande e Sassuolo a cui segue Formigine (4% del totale provinciale), che però risulta interessato solo marginalmente da questi impianti.

Le cabine primarie di trasformazione AT/MT e le stazioni a 380 kV presenti sul territorio del distretto interessano prevalentemente aree industriali: alcune servono direttamente la grande industria, altre invece hanno un'utenza mista, cioè sia industriale che civile. Normalmente queste strutture occupano una superficie notevole di territorio (spesso superiore a 10000 mq) e sono quindi impianti di rilevante impatto. Il Comune maggiormente interessato è Fiorano con 3 cabine AT/MT a cui seguono Maranello, Sassuolo e Castellarano con 2. Solo Formigine e Viano non sono interessati da queste strutture. Il distretto contribuisce in modo determinante al totale delle due Province (35%), a causa dell'intenso sviluppo che lo caratterizza.

L'elevata attività antropica caratteristica del distretto comporta quindi un numero di elettrodotti e di cabine di trasformazione che, se rapportati al territorio, si attesta su valori superiori a quelli caratteristici della provincia. Questi impianti implicano un'occupazione di territorio superiore a quella effettivamente interessata dall'impianto, in quanto in base alla L.R. 30/2000, sono da applicare, sia per gli impianti esistenti che per quelli futuri, delle fasce di rispetto in cui non saranno possibili future edificazioni o attività che comportino permanenza di persone superiore alle 4 ore.

I campi elettromagnetici<sup>31</sup> delle linee ad alta tensione (campi ELF) hanno una frequenza di 50Hz, mentre le radiofrequenze e microonde (RF e MO) impiegate dalle emittenti radio TV e dalla telefonia mobile hanno frequenze anche superiori ad un miliardo di Hz. Relativamente alle prime, l'esposizione al campo elettromagnetico appare il parametro più critico, in quanto numerose ricerche epidemiologiche hanno accertato una correlazione tra l'esposizione a questo fattore e l'aumento dell'incidenza di patologie quali la leucemia infantile.

<sup>30</sup> Fonte: Provincia di Modena, Provincia di Reggio Emilia, ARPA sez. Prov.le di Modena, ARPA sez. Prov.le di Reggio Emilia, *Bilancio Ambientale del Distretto Ceramico*, giugno 2001.

<sup>31</sup> I dati analizzati sono stati forniti dall' ENEL e riguardano le caratteristiche degli elettrodotti e l'entità della corrente. Su di essi sono state effettuate stime per altezze di 1,5 e 10 m dal suolo con riferimento al valore massimo di corrente effettivamente rilevato nel 1996.

Le correlazioni si manifestano con valori di campo magnetico superiori a 0,2 ( $\mu\text{T}$ ); in funzione del tipo di elettrodotto e della quantità di corrente, tali valori sono rilevabili fino ad alcune decine di metri dai conduttori delle linee ad alta tensione.

Nel Bilancio Ambientale del distretto del 2000 sono stati effettuati rilievi di campo elettrico e campo magnetico lungo gli elettrodotti A-T (132 kV) che interessano il territorio: n.620 Fiorano-Floorgres - n.622 Fiorano-Sassuolo - n. 623 Rubiera-Sassuolo; n.624 Le Piane-Castellarano - n.625 Sassuolo-Pavullo - n.850 Rubiera-Ponte Fossa - n.851 Ponte Fossa-Maranello.

Per tutte le linee, ad eccezione della n.625 Sassuolo-Pavullo, alla distanza di 50 m. dal centro della linea i valori di campo magnetico sono inferiori a 0,2  $\mu\text{T}$ .

Sul problema dell'elettromagnetismo si veda in particolare l'elaborato QC.B.2 Tav. 8 *Analisi ambientale: sorgenti di campi elettromagnetici*.

Gli impianti di **radiotelecomunicazione** sono stati suddivisi in impianti radiotelevisivi e stazioni radio base per la telefonia cellulare poiché, pur utilizzando frequenze simili, presentano problematiche abbastanza diverse.

I primi sono principalmente collocati nelle colline prospicienti la pianura, come dimostra il numero di impianti presenti sulle prime colline dei Comuni del distretto, tra cui emerge Scandiano con 27 impianti; i secondi, invece, sono in prevalenza collocati nei centri abitati ed hanno una diffusione più capillare sul territorio. Gli impianti radiotelevisivi inoltre non hanno grosse prospettive di espansione ed il loro numero molto probabilmente non aumenterà, anzi il futuro piano di assegnazione delle frequenze dovrebbe portare ad una diminuzione degli impianti e delle potenze impiegate.

Gli impianti di telefonia cellulare invece sono in rapida espansione ed il loro numero è destinato ad aumentare sia per il continuo aumento degli utenti di telefonia cellulare, sia per l'attivazione del sistema UMTS.

Con le tecnologie e le potenze attualmente impiegate le stazioni radio base rispettano ovunque i limiti previsti dalla normativa nazionale. La situazione è invece differente per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi, in particolare radiofonici, che in numerose situazioni non risultano conformi alla normativa. Nel Distretto ceramico solo due comuni presentano situazioni non a norma; in particolare Monte Vangelo, nel comune di Scandiano, e Cà del Vento nel Comune di Viano.

**Dotazioni infrastrutturali per servizi di comunicazione presenti nel distretto<sup>32</sup>**

COMUNE	RADIO FM	TV	IMPIANTI RADIO TV	STAZIONI RADIO BASE
Fiorano	5	5	10	2
Sassuolo	2	3	5	3
DISTRETTO	44	25	69	17
% Distretto rispetto al totale province Modena Reggio	25%	14%	19%	9%

Per quanto concerne il trend dell'**ozono colonnare** (dati 1976-1999), si evidenzia una diminuzione a partire dal 1980 che ha come conseguenza un aumento della radiazione UV al suolo. Ciò comporta effetti nocivi sulla salute umana, sugli ecosistemi e sui materiali, oltre che a modifiche dei processi chimico-fisici nella bassa troposfera le cui conseguenze non sono ad oggi sempre prevedibili.

Il trend di questo indicatore pone quindi in evidenza la necessità di limitare le esposizioni umane, specialmente nelle situazioni a maggior rischio (ore centrali del giorno nel periodo estivo, alta montagna), modificando abitudini ormai consolidate nella popolazione.

**3.5.5 LA GESTIONE DEI RIFIUTI<sup>33</sup>**

Nel distretto ceramico la produzione di rifiuti pro capite nel triennio 1996-1998 risulta essere superiore al dato nazionale ma generalmente inferiore ai dati relativi alla Regione ed alle Province. Fiorano e Sassuolo evidenziano invece una produzione di **rifiuti solidi urbani** pro capite che è superiore al dato provinciale e in linea con quello regionale.

La maggior parte dei **rifiuti speciali** del distretto è costituita da sospensioni e fanghi contenenti materiali ceramici oltre ad una quota di rifiuti catalogati come "non specificati altrimenti".

<sup>32</sup> Fonte: ERVET, ARPA, Centro ceramico di Bologna, *Relazione di analisi ambientale iniziale. L'EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia*, febbraio 2002. L'indicatore relativo al numero di impianti tv e stazioni radio base fa riferimento al numero di impianti suscettibili di emettere campi elettromagnetici posizionati all'interno del territorio distrettuale.

<sup>33</sup> Per il presente paragrafo sono state utilizzate tre diverse fonti: Provincia di Modena, Provincia di Reggio Emilia, ARPA sez. Prov.le di Modena, ARPA sez. Prov.le di Reggio Emilia, *Bilancio Ambientale del Distretto Ceramico*, giugno 2001, capitolo "Rifiuti"; Ervet, Arpa, Centro ceramico Bologna - *Relazione di analisi ambientale iniziale - L'EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia*, Febbraio 2002; Arpa dell'Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Modena, *Analisi ambientale d'area dei Comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello* – 1997.

La quasi totalità dei **rifiuti pericolosi** è costituita da residui oleosi e da accumulatori al piombo, tipologie potenzialmente derivanti da qualsiasi attività industriale od artigianale e non esclusive del solo comparto ceramico.

Fiorano emerge come un comune che produce una enorme quantità di rifiuti speciali (224.160 t., il 21% del totale provinciale ed il 35% del distretto ceramico); l'89% di tale quantità di rifiuti speciali origina dal comparto ceramico. I rifiuti pericolosi costituiscono comunque solo lo 0,9% del totale dei rifiuti speciali di Fiorano (la media del distretto è del 2,6%, quella della provincia è del 2,8%). Le lavorazioni ceramiche sono responsabili del 10% di tali rifiuti.

Nel territorio di Sassuolo si produce una quantità più modesta di rifiuti speciali (76.522 t., il 7% del totale provinciale ed il 12% del distretto ceramico); il 75% di tale quantità di rifiuti speciali origina dal comparto ceramico. A Sassuolo i rifiuti pericolosi costituiscono il 2,6% del totale dei rifiuti speciali di Fiorano (in linea con i valori del distretto, 2,6%, e con quelli della provincia, 2,8%). Le lavorazioni ceramiche sono responsabili del 17% di tali rifiuti.

In generale si evidenzia un aumento generalizzato nella produzione di RSU passando dal 1996 al 1998. Tuttavia ad un aumento della produzione di rifiuti solidi urbani corrisponde una tendenza all'aumento delle raccolte differenziate con valori crescenti.

La stima della produzione di **residui** nei Comuni di Sassuolo, Fiorano e Maranello è:

- fanghi da depurazione acque da smaltature: 21.120 t/anno (secco)
- calce esausta da depurazione fumi: 3.520 t/anno

Il settore produttivo ceramico risulta comunque in grado di recuperare nel proprio ciclo la maggioranza dei propri rifiuti, riciclando in produzione o riutilizzando il 90% dei rottami ceramici e dei fanghi ceramici.

L'elevato numero di **impianti di trattamento e stoccaggio** è riconducibile alle stesse industrie ceramiche che realizzano al loro interno il riciclo dei rifiuti prodotti, attività autorizzata ai sensi delle norme vigenti. Il numero degli impianti presenti sul territorio autorizzati ad operazioni di recupero e/o di smaltimento dei rifiuti urbani e speciali è pari a 33 a Fiorano (20 di stoccaggio e 13 di trattamento) e 24 a Sassuolo (12 di stoccaggio, 8 di trattamento, 1 di depurazione acque, 1 discarica 2A, 1 di compostaggio, 1 stoccaggio/trattamento) (elenco aggiornato a luglio 1999). Gli impianti risultano essere una risposta alla produzione dei rifiuti, ma nello stesso tempo costituiscono un fattore di pressione sull'ambiente.

La presenza sul territorio di **siti contaminati** a causa di depositi incontrollati di rifiuti speciali provenienti dal comparto produttivo ceramico costituisce una fonte di pressione ambientale. La risposta al problema è la messa in atto di interventi di bonifica e/o di messa in sicurezza dei siti rinvenuti e caratterizzati.

Nel distretto il numero di siti bonificati rappresenta più del 60% dei siti rinvenuti sul territorio; 15

siti sono stati messi in sicurezza e 10 sono attualmente in fase di bonifica. Rimane la necessità di avviare le procedure e le operazioni di bonifica dei restanti siti contaminati. Si sottolinea come l'accresciuta sensibilità ambientale abbia nel tempo portato a comportamenti corretti nella pratica dello smaltimento.

Nei comuni del distretto, nel periodo 1996-1998 si osserva un aumento generalizzato delle **raccolte differenziate**, sia espresse in quantità raccolta per abitante per anno sia in percentuale sul totale degli RSU raccolti. L'obiettivo del 15% fissato per il 1999 dal D.Lgs 22/97 per la raccolta differenziata è stato raggiunto e superato già nel 1998 nella quasi totalità dei comuni.

Fiorano presenta al 1998 una percentuale di raccolta differenziata pari al 21,5%, mentre Sassuolo si attesta al 22,5%. Sono valori abbastanza in linea con la media del distretto (22,8%) e comunque superiori ai valori provinciali (15,8%), regionali (17,3%) e nazionali (9,4%).

### 3.5.6 PRESENZA DI SITI CONTAMINATI

Per il territorio di Sassuolo e Fiorano sono stati censiti i siti contaminati ai sensi della normativa vigente (D.M. 16.05.1989) e tra essi individuati quelli da bonificare e quelli da mettere in sicurezza (si veda in particolare l'elaborato QC.B.2 Tav. 6 *Analisi ambientale: Siti contaminati*).

Si tratta di 19 siti a Fiorano (18 con bonifica conclusa e 1 con bonifica iniziata) e di 18 siti a Sassuolo (12 con bonifica conclusa, 3 messi in sicurezza, 1 con bonifica iniziata e 2 da fare).

Ai sensi del Decreto Legge del 5 febbraio 1997, n° 22, per bonifica si intende ogni intervento di rimozione della fonte inquinante e di quanto dalla stessa contaminato fino al raggiungimento di valori limite conformi all'utilizzo previsto dell'area. Si prevede, pertanto, il totale spostamento dei rifiuti presenti nel sito mediante il loro stoccaggio in area idonea ed il successivo smaltimento presso enti autorizzati. Per messa in sicurezza si intende, invece, ogni intervento volto al contenimento o all'isolamento definitivo della fonte inquinante rispetto alle matrici ambientali circostanti. Ciò prevede, pertanto, trattamenti dei rifiuti *in situ* ed il loro relativo monitoraggio. In entrambi i casi, una volta che il terreno è stato depurato può essere rideposto nel sito originario.

**SITI INQUINATI A FIORANO MODENESE. STATO DEI LAVORI**

SITO INQUINATO	INDIRIZZO	ANNO RITROV.	BONIF. O MESSA IN SICUREZ.
Area Ceramica Cuoghitalia	V. Ghiarola Nuova, 162/164	1986	B
Area ex - Ceramica Primula	V. Cataletto	1986	B
Area ex - Ceramica Giardini	V. Giardini (Ubersetto)	1986	B
A. ex - Ceramica Anceschi	V. Crociale, 9	1987	B
A. Ceramica Floor Gres	V. Cataletto	1987	B
A. Ceramica Keramas	Strada Statale, 467, 246	1987	B
A. Ceramica Gardenia Orchidea	V. dell'Artigianato, 27	1987	B
A. circostan. Ceramica Principe	V. Viazza, 1° tronco, 37	1988	B
A. adiacente Rio Corlo	V. Pedemontana, 4	1988	B
A. complesso Incas Italiana	V. Crociale, 34	1990	B
Area Fossa di scolo	V. Antica Cava (Spezzano)	1990	B
A. Ceramica Savoia Italia	V. Ghiarola Nuova, 77	1991	B
A. ex - Ceramica Ragno	V. Statale Ovest	1991	B
A. cortiliva Emilceramica	V. Ghiarola Nuova, 29	1991	B
A. Stabilimento Rex 2	V. Viazza, 24/26	1992	B
A. cortiliva Ceramica S. Prospero	V. Ghiarola Nuova, 136/140	1993	B
A. cortiliva Ceramica Settecento	V. Crociale, 21	1993	B
A. ex - Kronos	V. Viazza (Ubersetto)	1996	B
REX	V. Viazza 30 (Ubersetto)	1998 (marzo)	Iniz.

**SITI INQUINATI A SASSUOLO. STATO DEI LAVORI**

SITO INQUINATO	INDIRIZZO	ANNO RITROV.	B/MS
Area ex cava Opera Pia Muller	Strada Provinciale, 15 (Magreta)	1987	B
A. ex Ceramica Artistica S. Giuseppe	V. Radici in Piano, 679	1987	B
A. ex cava eredi Cottafava	Strada Provinciale, 15 (Magreta)	1989	B
A. Ceramica IRIS	V. Radici in Piano, 558	1989	MS*
A. Ceramica FAP	V. Emilia Romagna, 31	1990	Fare
A. ex Edilcarani	V. Fossetta	1990	B
A. ex Marca Corona	V. Ancora	1990	B
A. Fosso Villaggio Artigiano	Loc. Caviglie	1990	B
A. ditta Autotrasporti Bonanno	V. Regina Pacis, 198	1990	B
A. argine del Secchia	Loc. Ponte Veggia	1991	Iniz.
A. attrezzata a luogo pubblico	Fra V. Mazzini ed ex Edilcarani	1992	B
A. ex Ceramica Campanella	V. Radici in Piano, 368	1992	B
A. ditta Comer	V. Piemonte, 48	1992	Fare
A. Pci 5	V. Pedemontana	1992	MS
A. Ceramica Sichenia SpA	V. Toscana, ang. V. Lucania	1993	B
A. cortiliva Ceramica Marazzi	V. Regina Pacis, 39	1994	B
A. Ceramica Marazzi	Impianti per il gres porcellanato	1994	MS
A. ex Ceramica Marca Corona	V. Rubbiani	1991	B

\* Rimozione e trattamento del rifiuto ultimata; stoccaggio in vano argille del fango ceramico in corso di riutilizzo.

### 3.5.7 STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

L'Amministrazione provinciale di Modena ha adottato, con deliberazione del Consiglio n. 177 del 26 novembre 2003, la Variante al PTCP inerente le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante, ai sensi del D.M. 09.05.2001 e D.Lgs 334/1999.

La normativa definisce incidente rilevante un evento, quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di particolare gravità, connesso ad uno sviluppo incontrollato di un'attività industriale, che dia luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per l'uomo - all'interno o all'esterno dello stabilimento - e per l'ambiente e che comporti l'uso di una o più sostanze pericolose.

Il decreto, nei termini previsti dal decreto legislativo 18 agosto 2000 n. 267 e in relazione alla presenza di stabilimenti a rischio d'incidente rilevante, ha come obiettivo la verifica e la ricerca della compatibilità tra l'urbanizzazione e la presenza degli stabilimenti stessi.

Tra i 7 stabilimenti censiti in provincia di Modena dalla Variante al PTCP come aziende a rischio di incidente rilevante ex art. 5 comma 3 D.Lgs. 334/99, ve ne sono due localizzati a Sassuolo:

Annovi srl	Produzione elastomeri compatti	via degli Edili, 7
Zincaturificio M.R. srl	Lavorazioni galvaniche (zincatura)	via A. Targhini, 10

La classe di pericolosità ambientale in cui ricadono i due stabilimenti è "bassa".

Per la localizzazione dei suddetti stabilimenti e per una visione d'insieme dei fattori di pressione antropica si veda l'elaborato QC.B.2 Tav. 11 *Analisi ambientale:Fattori di pressione antropica*.