

Comune di San Giorgio Piacentino

Provincia di Piacenza



Progettista Coordinatore Gruppo di lavoro

arch. Stefano Tamengo
Ufficio Tecnico Comunale

Redazione
Dott. Geol. Paolo Mancioffi

Firma

Collaboratori interni

geom. Marco Silvotti
geom. Valerio Tinelli
sig.ra Ornella Martini

PSC

**SISTEMA AMBIENTALE
NATURALE**

**Elab.
A/GEO**

**Relazione Geologica
e Aspetti Ambientali**

**Scala
----**

Codice commessa: 017-P-2007E PSCSanGiorgio

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
01	04.2009	PSC	Aprile 2009	Aprile 2009	-

Adottato con Delibera del C.C. n° del

Approvato con Delibera del C.C. n° del

Collaboratori esterni



Società del Gruppo Giglio
Via provinciale, 2
Loc. Gragnanino 29010 Gragnano Tr. (PC)
Tel.: +39.0523.785111
Fax: +39.0523.785185
P.IVA 04609780962
Direttore Tecnico arch. Sergio Morlacchini
Responsabile legale Bruno Giglio

Dott. Paolo Mancioffi **Studio Geologico**

Via D. Vitali, 32 - 29100 Piacenza
Tel/Fax 0523/452257 - Cell. 335/8147227
e-mail: paolomancioffi@inwind.it
C.F. MNCPLA67E23G535A - P.iva: 01175020336

Gruppo di lavoro:

arch. Vincenza Ruocco – Coordinatrice
Dott. Geol. Paolo Mancioffi
Dott. Geol. Gianpaolo Faccini
arch. Ilaria Schiavi
arch. Sara Ferrari
geom. Antonio Bruzzi

Indice

1.0 - PREMESSA	2
2.0 -INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL COMUNE DI SAN GIORGIO P.NO	4
2.1 -Ubicazione	4
3.0 - CENNI CLIMATOLOGICI E AMBIENTALI	4
3.1 - Clima	4
3.2 - Temperature.....	4
4.0 -INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	14
4.1 -Assetto geolitologico e sedimentologico	14
4.2 – Subsidenza	19
5.0 - INQUADRAMENTO LITOLOGICO E SEDIMENTOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE.	20
5.1 - Dinamica deposizionale	20
6.0 –CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	21
6.1 – Aspetti geomorfologici generali.....	21
6.2 – Aspetti morfologici e idrografici.....	21
7.0 – IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL’AUTORITA’ DI BACINO DEL FIUME PO (PAI)	23
8.0 – IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA.....	25
9.0 – QUALITA’ DELLE ACQUE SUPERFICIALI DEL T. NURE.....	25
9.1 Premessa	25
9.2 - Monitoraggio della qualità ambientale	26
9.3 - La qualità chimico-microbiologica.....	27
9.4 – Lo stato delle acque del T. Nure	30
10.0 – QUALITA’ DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	33
10.1 – Lo stato delle acque sotterranee della conoide del T. Nure.....	33
10.2 – Gli obiettivi di qualità	38
10.3 – Lo stato qualitativo della conoide del T. Nure	39
11.0 - ASPETTI IDROGEOLOGICI.....	40
11.1 - Caratteristiche idrogeologiche	40
11.2 - Caratteristiche delle falde e livelli piezometrici	41
11.3 - Stratigrafia e Idrogeologia	41
11.4 - Relazioni idrogeologiche tra i corsi d’acqua principali e le falde superficiali	42
11.5 - Ipotesi sull'alimentazione degli acquiferi.....	43
11.6 – Gli utilizzi delle acque sotterranee e i pozzi dell’acquedotto comunale	43
11.7 – Risorsa idrica sotterranea	47
11.7.1 - <i>Stima delle riserve idriche sotterranee</i>	50
11.8 – Fontanili	50
11.9 - Vulnerabilità degli acquiferi	55
12.0 – CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA’ NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI SAN GIORGIO P.NO	59
12.1 - Sismicità dei Comuni della provincia di Piacenza e classificazione dei comuni in base all’Allegato A dell’Ordinanza n. 3274.....	62
12.2 - Sismicità del territorio comunale di San Giorgio P.no	62
12.3 – Aree soggette ad effetti locali	63
I° <i>Livello di approfondimento</i>	63
13.0 – USO DEL SUOLO.....	67

1.0 - PREMESSA

Su incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale di San Giorgio P.no, Provincia di Piacenza, è stato condotto uno studio riguardante le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geomorfologiche, geotecniche ed ambientali dell'intero territorio comunale allo scopo di fornire un documento a corredo della variante generale al Piano Strutturale Comunale (P.S.C.).

Ciò è stato reso necessario in adempimento alle attuali normative regionali e nazionali che permettono di fornire agli urbanisti incaricati dall'Amministrazione Comunale a redigere il nuovo P.S.C., i necessari elementi conoscitivi di carattere fisico e ambientale.

Lo studio è stato supportato da una serie di indagini dirette sul terreno e da numerosi sopralluoghi eseguiti in tutto territorio Comunale.

Il presente elaborato illustra pertanto le principali caratteristiche geologiche ed ambientali di tutto il territorio presente nel Comune di San Giorgio P.no in osservanza alle seguenti principali disposizioni normative: Circolare Regionale n° 3891 del 21/03/1974, L.R. 47/1978, L.R. 23/1980, D.M. 6/1981, Circolare Ministeriale n° 25301 del 09/12/1982, della Circolare n° 1288 del 11/02/1983 della Regione Emilia Romagna - Assessorato all'Edilizia, D.M. LL.PP. del 11/03/1988, Circolare attuativa n° 30483 del 24/09/1988, L.R. 20/2000 con successive modifiche ed integrazioni e Deliberazione dell'Assemblea Legislativa n° 112 – Oggetto n° 2131 del 02/05/2007 – “Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione Territoriale ed Urbanistica”.

A tale scopo, il presente rapporto è corredato dalle seguenti tavole ed elaborati:

Elaborato A/GEO - Relazione Geologica e aspetti ambientali

Tavola 01/GEO -	Inquadramento geografico
Tavola 02/GEO -	Carta geologico-geolitologica
Tavola 03/GEO -	Carta geomorfologica
Tavola 04/GEO -	Carta pedologica
Tavola 05/GEO -	Carta dell'uso reale del suolo
Tavola 06/GEO -	Carta idrogeologica
Tavola 07/GEO -	Carta delle zone di protezione delle acque sotterranee
Tavola 08/GEO -	Carta della vulnerabilità dell'acquifero superficiale all'inquinamento
Tavola 09/GEO-	Carta comunale della pericolosità sismica locale (adeguata al PTCP 2007)

Tavola 10/GEO-	Profili stratigrafici
Tavola 11/GEO-	Carta dei vincoli
Tavola 12/GEO-	Carta litologica-litotecnica
Tavola 13/GEO-	Carta della fattibilità geologica
Tavola 14/GEO-	Carta di sintesi
Tavola 15/GEO-	Carta della profondità del tetto dei depositi ghiaiosi poroso permeabili

Oltreché della cartografia sopra citata e dell'esistente bibliografia geologica, lo studio si è avvalso:

- di indagini geognostiche eseguite per precedenti studi geologici e lavori di edificazione;
- dell'analisi di stratigrafica e delle misurazioni piezometriche di pozzi ubicati all'interno del territorio comunale;

Si è quindi eseguito un rilievo geologico di superficie con particolare riguardo alla verifica degli elementi geomorfologici, pedologici, litologici e idrogeologici rilevati in sito.

2.0 -INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL COMUNE DI SAN GIORGIO P.NO

2.1 -Ubicazione

Il Comune di San Giorgio P.no si sviluppa in una superficie valutabile intorno a 48,7 Km². Dal punto di vista altimetrico esso è compreso fra le quote di 76 e 300 m ca s.l.m..

Esso è collocato nella zona centrale della Provincia di Piacenza ed è racchiuso all'interno dei seguenti confini: a nord con il Comune di Pontenure, a sud con il Comune di Ponte dell'Olio, ad est con il Comune di Carpaneto, ad ovest con il Comune di Vigolzone a nord ovest con il Comune di Podenzano.

I principali centri abitati presenti all'interno dell'area comunale risultano essere: San Giorgio (Capoluogo), San Damiano, Godi, Rizzolo, Centovera, Viustino, Tollara.

Dal punto di vista cartografico il Comune di San Giorgio ricade nelle tavole I.G.M. n. 180 NO e 180 SO alla scala 1:25.000 ed è ricompresa nella Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) dell'Emilia Romagna negli elementi 180061, 180022, 180103, 180011, 180024, 180093, 180092, 180054, 180063, 180064, 180091, 180053, 180052, 180051, 180023, 180104, 180012, 180094 alla scala 1:5.000.

3.0 - CENNI CLIMATOLOGICI E AMBIENTALI

3.1 - Clima

Il territorio in esame che si sviluppa tra i 76 ed i 300 m s.l.m, si colloca nella fascia pedecollinare, dal punto vista climatico si trova nella regione climatica della Pianura Padana, che è delimitata a nord e ad ovest dall' Arco Alpino ad est dal mare Adriatico a sud dall' Appennino.

Per studiare in dettaglio il territorio è stata considerata la stazione termopluviometrica di S.Lazzaro Alberoni (50 m s.l.m.) nel comune di Piacenza.

Per la descrizione del clima locale, sono stati utilizzati i dati del Servizio Meteorologico Regionale.

3.2 - Temperature

La temperatura nella provincia di Piacenza è in primo luogo influenzata dall'orografia del territorio, nella figura 1 si può constatare come la temperatura sia una variabile influenzata dall'altitudine delle aree considerate.

Le aree di pianura presentano temperature medie annue più alte rispetto alle zone collinari appenniniche

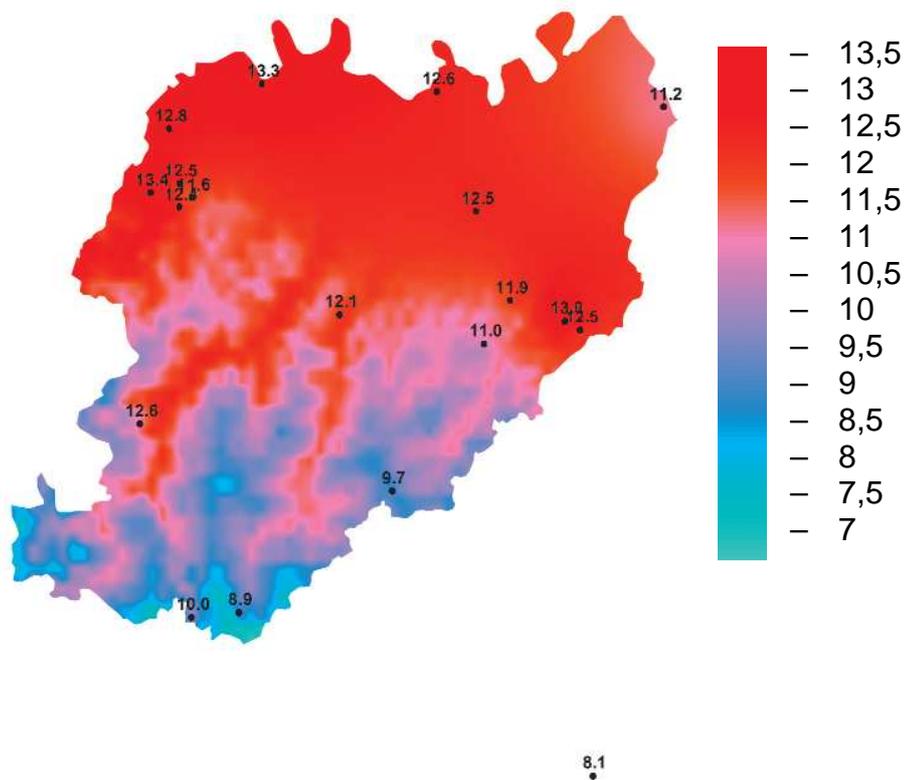


Fig. 1

Nel presente studio sono stati utilizzati, i dati della stazione di S. Lazzaro Alberoni e pubblicati da Regione Emilia Romagna - Servizio Meteorologico Regionale (1995), che rappresentano le elaborazioni di dati registrati dal 02/01/1961 al 31/12/2000. In Fig. 2 è rappresentato l'andamento della temperatura massima media annuale.

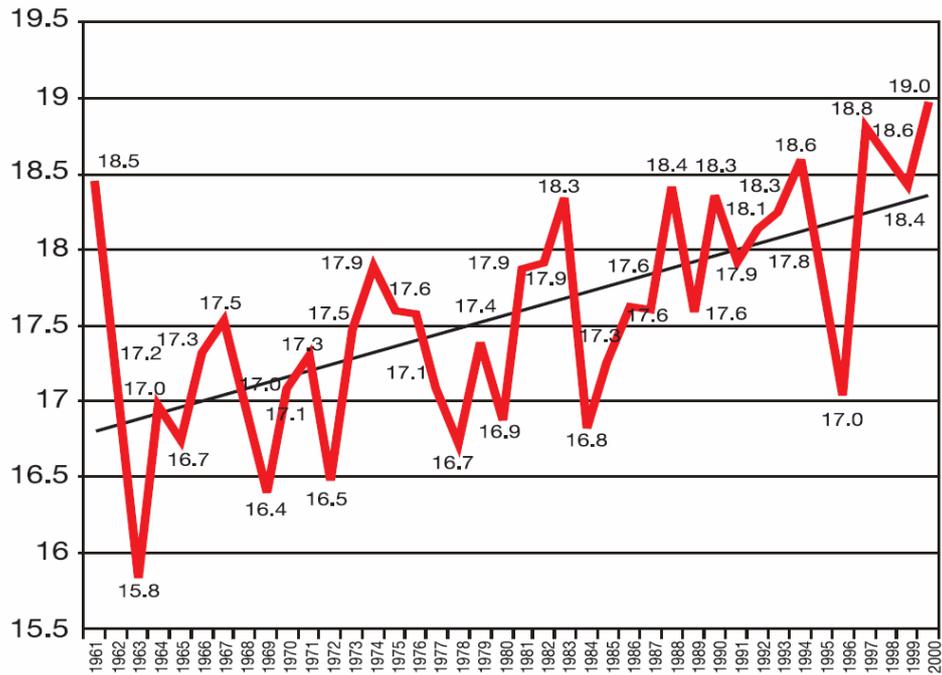


Fig. 2

In Fig. 3 è invece rappresentato l'andamento della temperatura minima media annuale sempre riferita alla stazione S.Lazzaro Alberoni.

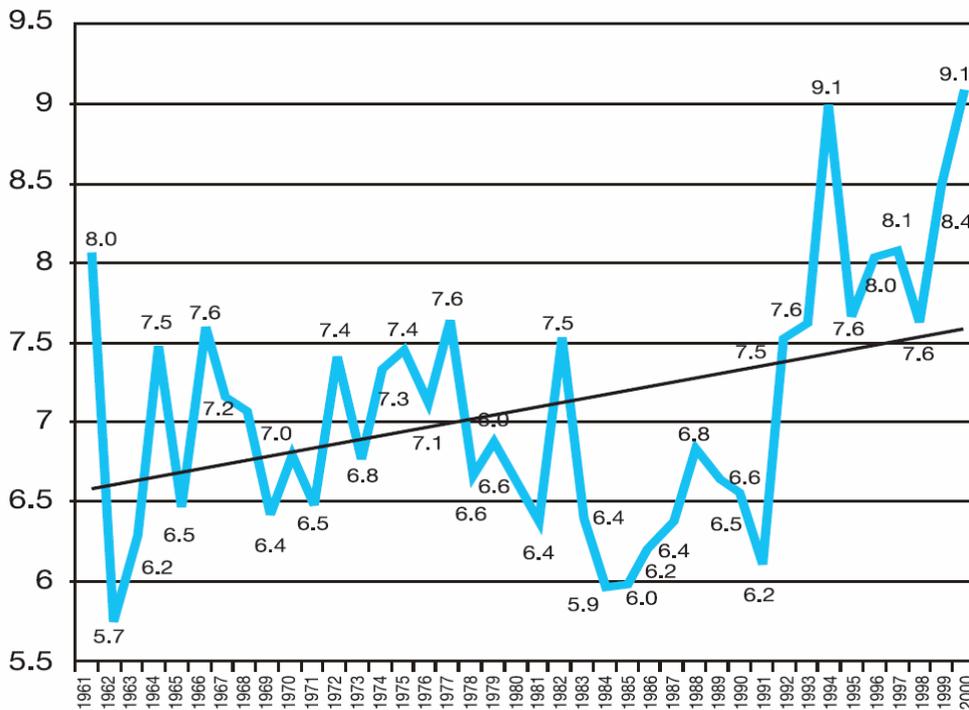


Fig. 3

In Fig. 4 sono riportati i valori mensili medi, minimi e massimi di temperatura registrati nelle suddette stazioni meteorologiche.

Come è possibile notare dalla Fig 4 e dalla Fig. 5 le temperature medie mensili dell'area presentano un massimo estivo nel mese di luglio ed un minimo invernale nel mese di gennaio. La temperatura media annua registrata nella stazione di S. Lazzaro Alberoni è di 12.1°C.

	S.Lazzaro Alberoni <i>(50 m s.l.m.)</i>		
	T medie (°C)	T min (°C)	T max (°C)
Gennaio	-3.1	0.5	4.1
Febbraio	-1.1	3.1	7.4
Marzo	2	7.5	13
Aprile	5.6	11.7	17.8
Maggio	9.8	16.2	22.5
Giugno	14	20.4	26.7
Luglio	16.3	22.9	29.5
Agosto	16.1	22.2	28.2
Settembre	12.9	18.8	24.6
Ottobre	7.9	13	18.1
Novembre	3.1	6.6	10.1
Dicembre	-1.7	1.7	5.1

Fig. 4 – *Temperature mensili medie, minime e massime registrate nella stazione di S. Lazzaro Alberoni.*

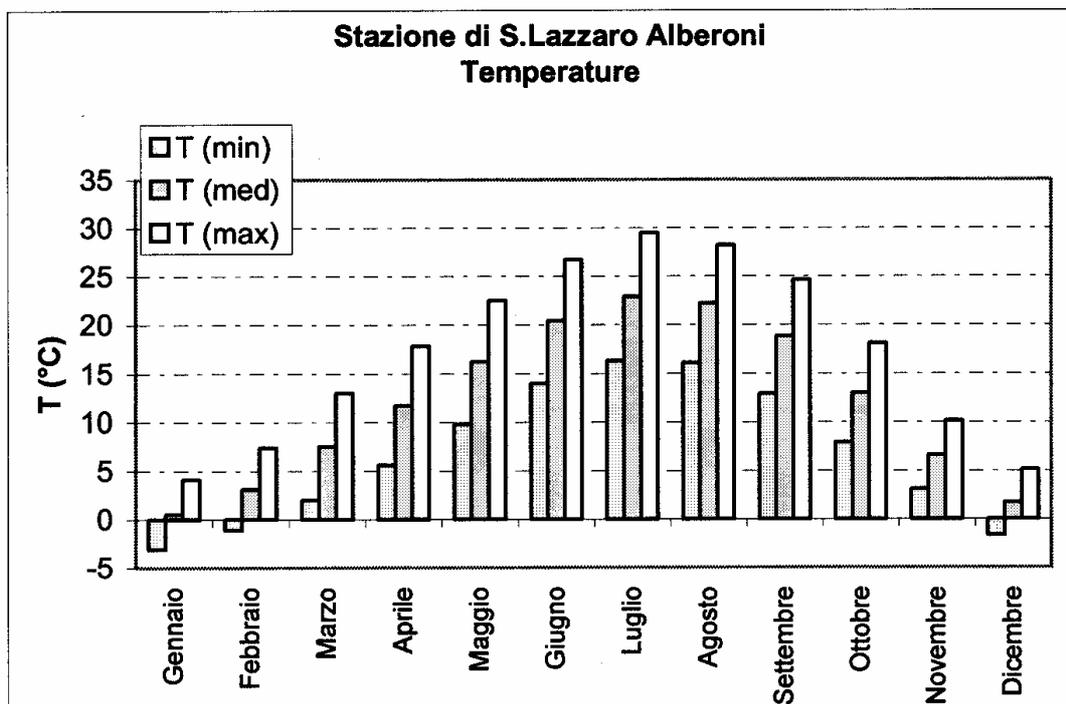


Fig. 5 - Temperature mensili medie, minime e massime registrate nella stazione di S. Lazzaro Alberoni.

3.3 - Descrizione delle precipitazioni mensili

Per quello che riguarda il regime pluviometrico dell' area sono stati utilizzati i dati della stazione di S.Lazzaro Alberoni, dati pubblicati da Regione Emilia Romagna -Servizio Meteorologico Regionale (1995), che rappresentano le elaborazioni di dati registrati dal 02/01/1961 al 31/12/2001.

Dai dati riportati nella Fig. 6 e dal grafico riportato nella Fig. 7 la stazione considerata evidenzia l'esistenza di un regime pluviometrico caratterizzato da due massimi, un massimo relativo nel mese di marzo ed un massimo assoluto nel mese di ottobre, e da due minimi, uno relativo nel mese di febbraio ed uno assoluto nel mese di luglio, tipici di un clima sublitoraneo appenninico.

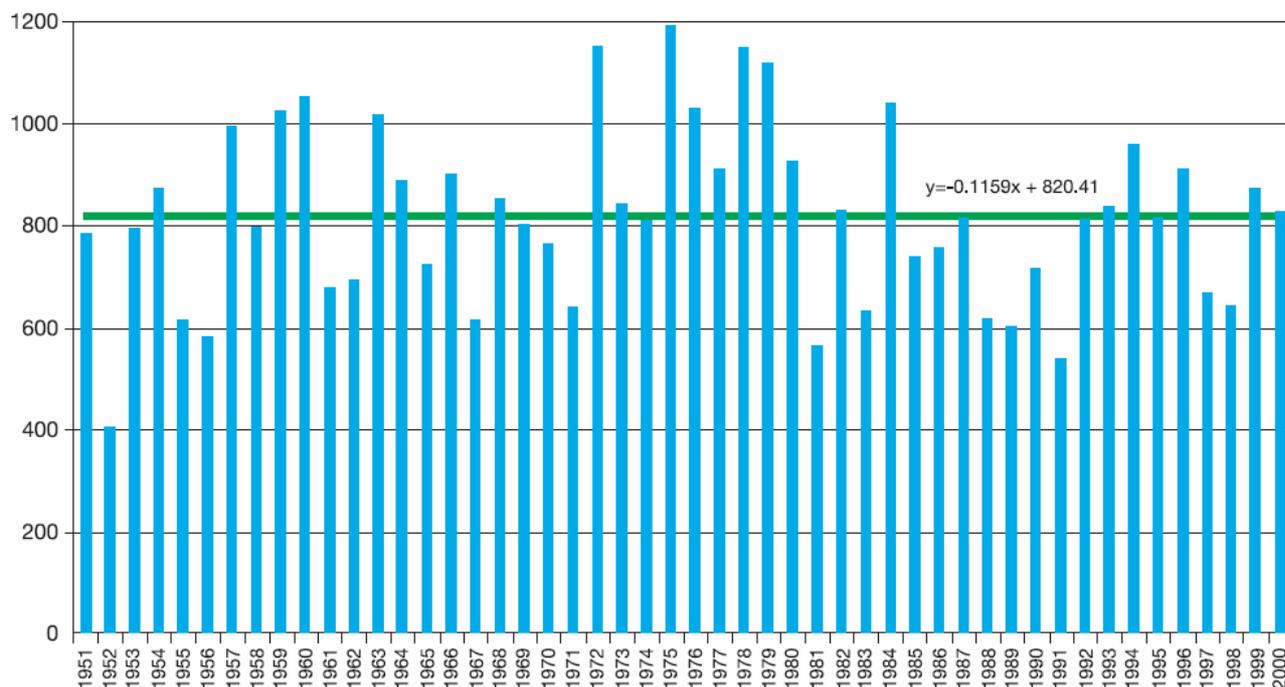


Fig. 6 – Precipitazioni medie annuali registrate nella stazione S. Lazzaro Alberoni

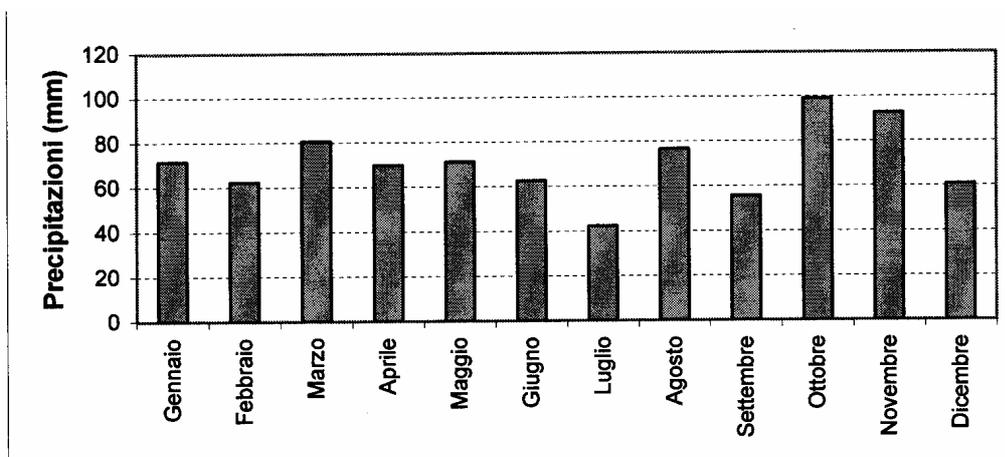


Fig. 7 – Precipitazioni medie mensili registrate nella stazione S. Lazzaro Alberoni

3.4 - Evapotraspirazione reale e potenziale e bilancio idrogeologico

Per la valutazione della perdita di infiltrazione nel suolo risulta di primaria importanza la definizione delle precipitazioni efficaci, che rappresentano la quantità di acqua che rimane disponibile per la ricarica del bacino imbrifero dopo le perdite dovute all' evapotraspirazione.

Dal punto di vista analitico le precipitazioni efficaci possono essere espresse come segue:

$$PE = P - Er$$

dove PE sono le precipitazioni efficaci, P le precipitazioni reali ed Er l'evapotraspirazione reale.

L' evapotraspirazione e la sovrapposizione di due distinti fenomeni, uno fisico, ossia l' evaporazione ed uno biologico, ossia la traspirazione, che avviene ad opera della copertura vegetale.

L' evapotraspirazione può essere determinata tramite alcune espressioni empiriche, tra cui le più utilizzate c'è quella di Thornthwaite (1957).

La formula di Thornthwaite fornisce invece sia l'evapotraspirazione potenziale mensile sia quella reale mediante un bilancio mensile. L'evapotraspirazione potenziale si ottiene in questo caso utilizzando solo i dati termometrici, introducendo però anche una correzione di latitudine

$$Epi = 1.6 \times (10t / TE)^{\alpha}$$

dove t è la temperatura media mensile in °C, TE è un indice di efficienza della temperatura dato dalla sommatoria dei dodici indici di calore mensili;

$$TE = \sum i_m$$

dove i è l'indice di calore mensile calcolato secondo la formula

$$i = (t/5)^{1.514}$$

infine l' esponente α è calcolato tramite la seguente espressione:

$$\alpha = (675 \times TE^3/10^9) - (771 \times TE^2/10^7) + (1792 \times TE/10^7) + 0.49239$$

Per quello che riguarda la stazione di s. Lazzaro Alberoni è possibile rilevare che l'evapotraspirazione potenziale annua calcolata con il metodo di Thornthwaite, è di 730 mm annui.

Dall'analisi dei dati ottenuti con il metodo di Thornthwaite risulta evidente che l'evapotraspirazione potenziale (Epi) risulta massima nei mesi estivi. Le precipitazioni efficaci (Δi) hanno segno negativo da maggio a settembre.

Il bilancio annuo delle precipitazioni efficaci (Δi) è quindi di 130 mm.

Per ottenere l' evapotraspirazione reale è necessario stabilire in modo indipendente la capacità utile del terreno considerato (u), per il calcolo è stato utilizzato il valore di 100 mm. Il valore delle riserve idriche invase (A_i) è calcolato nel seguente modo

$$A_i = A_{i-1} + \Delta i$$

per $A_i < u$; quando il valore di A_i diventa negativo, le riserve idriche diventano nulle, mentre la lama d'acqua negativa viene riportata come deficit idrico (S_i).

Quando nel calcolo delle riserve idriche invase (A_i) veniva superato il valore di u , viene riportato il valore di 100 mm, ossia la massima capacità invasabile, la differenza ($A_i - 100$) viene riportata come eccedenza idrica (D_i), che rappresenta le risorse idriche residue dopo l' evapotraspirazione, ossia la quantità di acqua disponibile per il ruscellamento e l'infiltrazione.

L' evapotraspirazione reale (E_r) coincide con quella potenziale per tutto il periodo umido, ossia nel periodo in cui le precipitazioni efficaci hanno segno positivo, nella stagione secca, ossia quando le precipitazioni efficaci sono negative, è data dalla differenza tra le precipitazioni del mese e la variazione delle riserve invase (ΔA_i).

L' evapotraspirazione reale (E_r) calcolata con questo metodo fornisce un valore di 561 mm annui. Da tale dato si ricava che la quantità di acqua derivante dalle precipitazioni che rimane a disposizione dopo il processo di evapotraspirazione è di circa 280 mm annui.

Da dati di letteratura e da prove di permeabilità nel territorio comunale (vedi tabella seguente) si rileva che l' infiltrazione entro gli orizzonti del suolo, al netto della perdita per evapotraspirazione, è valutabile attorno ai 40 mm/anno mentre i restanti 240 mm si perdono per ruscellamento dai corsi d'acqua superficiali.

	Da letteratura (Servizio Geologico e Sismico dei suoli dell'Emilia Romagna)	Da prove infiltrometriche (m/s)
PERMEABILITA' (K)	Lenta (<0,0035 cm/h)	$10^{-8} - 10^{-10}$
	Media (0,035-0,35 cm/h)	$10^{-6} - 10^{-8}$

Pertanto dai dati di infiltrazione è possibile avere una stima del valore medio della quantità di acque superficiali che alimentano gli orizzonti sotterranei.

Volume di acqua infiltrata/anno = 0,04 m/anno x 48.760.000 mq = 1.950.000 mc/anno

Si precisa che tale dato rappresenta un valore medio e che i volumi di infiltrazione sono estremamente variabile sul territorio secondo:

- Litologia superficiale e permeabilità
- Uso del suolo (colture praticate)
- Drenaggio superficiale delle acque meteoriche

L'inquadramento climatico dell'area è di fondamentale importanza in quanto viene messo in evidenza quali saranno i fattori limitanti (eccesso o difetto di acqua, estremi di temperatura, ecc).dei quali si dovrà tenere conto nella relazione tecnica.

3.5 - Regime dei venti

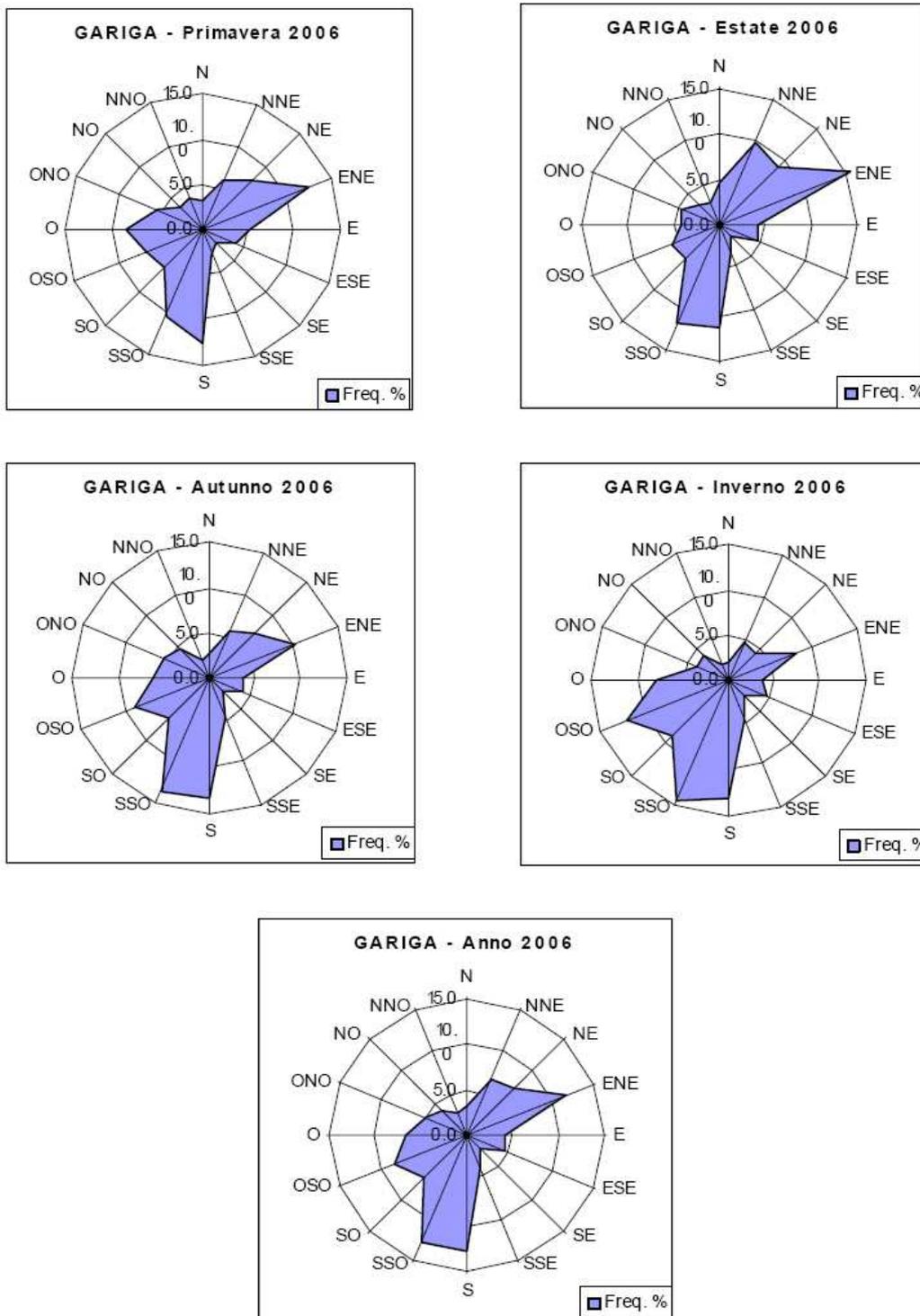
Per quanto riguarda il "regime dei venti" dominanti nel territorio comunale sono state considerate le misurazioni ottenute dalla stazione di Gariga (PC) nell'anno 2006.

I venti risultano orientati prevalentemente con direzione O-NO / E-SE in inverno, in estate sono frequenti anche le direzioni da E-SE: l'intensità media di tali venti è generalmente debole, circa 8-20 km/h con massimi di 50 – 80 Km/h. I mesi più ventosi sono marzo e aprile mentre invece si ha stagnazione ad agosto e novembre. I venti occidentali sono i più impetuosi ed irregolari.

Talora, lungo la fascia pedecollinare allo sbocco delle valli appenniniche nella Val padana, si possono sommare alle frequenze dominanti, frequenze secondarie di provenienza N-NE/S-SO, pressochè coincidenti con l'asse delle principali valli appenniniche: le brezze di valle e di monte, avvertibili soprattutto nel trimestre estivo, sono generalmente di intensità molto debole con velocità inferiori ai 2 m/sec.

GARIGA					
	Pri	Est	Aut	Inv	Anno
N	1.5	1.9	1.2	1.0	1.4
NNE	1.7	1.8	1.4	1.4	1.6
NE	2.4	2.4	1.9	1.8	2.1
ENE	2.6	2.5	1.7	2.1	2.2
E	2.2	1.5	1.2	1.7	1.6
ESE	1.4	1.3	1.2	0.9	1.2
SE	1.3	1.3	1.2	0.7	1.1
SSE	1.4	1.5	0.9	0.8	1.2
S	1.9	1.9	1.3	1.1	1.5
SSO	1.5	1.6	1.4	1.3	1.5
SO	2.0	1.6	1.1	1.0	1.4
OSO	2.1	2.1	1.4	1.2	1.7
O	2.4	2.4	1.5	1.3	1.9
ONO	2.6	1.8	1.3	1.0	1.7
NO	1.8	1.5	1.1	0.8	1.3
NNO	1.5	1.2	0.9	0.7	1.1
totale	1.9	1.8	1.3	1.2	1.5

Fig. 8



Gariga, anno 2006. Distribuzione di frequenza delle direzioni di provenienza del vento.

Fig. 9

4.0 -INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

4.1 -Assetto geolitologico e sedimentologico

Per meglio inquadrare da un punto di vista geologico il territorio del Comune di San Giorgio, in cui ricade l'area in esame, è utile definire, seppur in modo schematico e sintetico, la geologia della Pianura Padana relativamente al settore d'interesse.

Le prime conoscenze riguardo a questo settore dell'Italia settentrionale si sono avute in base ai dati ricavati dalle esplorazioni A.G.I.P., condotte per la ricerca petrolifera nel sottosuolo padano (AGIP MINERARIA, 1959 e 1967). I primi sondaggi sono stati effettuati nel dopoguerra, intorno agli anni '50 e sono continuati nel tempo con un progressivo approfondimento degli stessi e con un miglioramento ed un perfezionamento delle metodologie di ricerca grazie ad un notevole sviluppo delle indagini geofisiche.

L'assetto strutturale di questo bacino e la distribuzione della copertura sedimentaria plio-pleistocenica sono ampiamente illustrati in letteratura (Pieri P., e Groppi G., 1981, Cremonini e Ricci Lucchi, 1982).

Notevoli progressi si sono avuti in questi ultimi decenni, come sintetizzato in studi sulla Pianura Padana condotti dall'AGIP, nei quali se ne evidenzia l'andamento strutturale (Pieri P., Groppi G., 1981, Cassano *et al.*, 1986).

Dal punto di vista tettonico la configurazione attuale dell'area oggetto dello studio è frutto di una complicata rete di strutture che possono essere ricondotte a due principali sistemi di linee tettoniche, responsabili della strutturazione di questo settore dell'Appennino Settentrionale -Margine Padano: uno orientato NO-SE con vergenza NE ed uno trasversale individuabile lungo il tracciato del T.Nure.

Il primo sistema è costituito da due fasce di strutture embricate, bordate da due fronti principali di accavallamento. La fascia di strutture di accavallamento più esterna alla catena dell'Appennino (ETF) rappresenta una catena sepolta, che corre sotto le alluvioni del F. Po e dei suoi affluenti emiliani fra la zona emiliana a NO e la zona ferrarese a SE; essa è costituita da faglie inverse e pieghe a vergenza orientale disposte ad arcofascia più interna. La seconda fascia Pedepenninica (PTF) sono costituite da pieghe e faglie inverse, molto inclinate, NE vergenti, che hanno portato all'attuale strutturazione della catena appenninica settentrionale. Questa fascia è compresa tra lo spartiacque appenninico e l'alta pianura.

Inoltre esiste una terza fascia di strutture di accavallamento che rappresenta il fronte di accavallamento dell'alto Appennino (ITF) ubicata nella zona del crinale appenninico.

Il secondo sistema raggruppa le linee tettoniche trasversali orientate NE-SO che hanno funzionato come svincoli laterali delle coltri alloctone liguri e sono comunemente ritenute attive dall'inizio della tettonogenesi appenninica fino al Miocene medio.

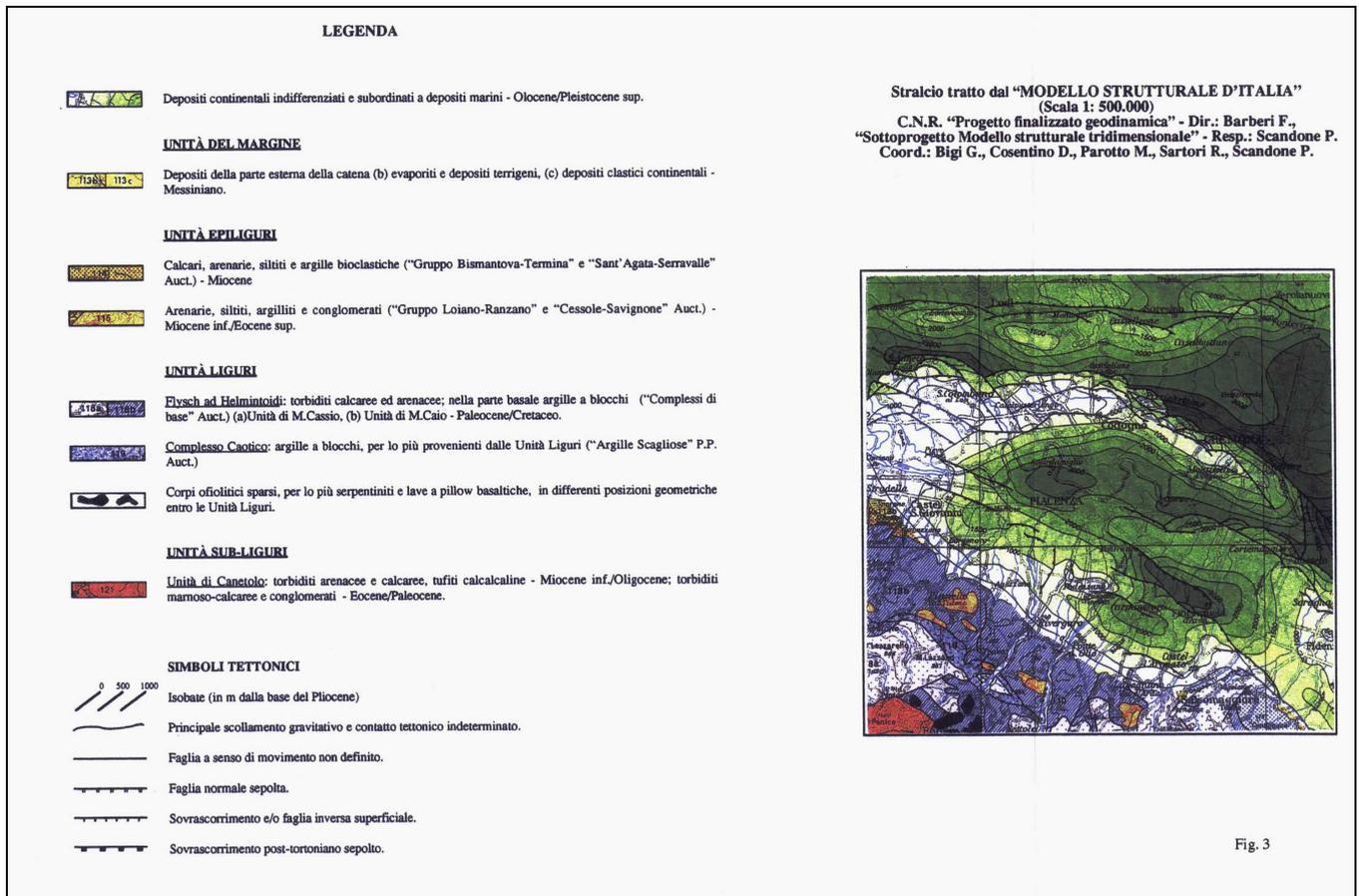


Fig. 10

L'evoluzione geologica della pianura è legata allo sviluppo della catena alpina prima e di quella appenninica nella fase successiva, rappresentando all'inizio l'avanfossa del sistema alpino e poi di quello appenninico.

Tale avanfossa presenta un profilo asimmetrico con minore inclinazione del lato settentrionale rispetto a quello meridionale, dove, in prossimità del margine appenninico si raggiungono le profondità maggiori e gli accumuli più potenti di sedimenti.

A scala padana la successione plio-quadernaria ha carattere regressivo, con alla base sabbie e peliti torbiditiche seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio, progredente, ricoperto al tetto da depositi continentali.

Dal Pliocene ad oggi questo bacino è stato progressivamente colmato dalla deposizione di sedimenti in parte marini e successivamente continentali di notevole spessore, denotando una forte subsidenza.

Nel sottosuolo della Pianura Padana, il riempimento del bacino marino ed il passaggio alla sedimentazione continentale non avvengono in maniera continua e progressiva, ma sono il risultato di eventi tettonico-sedimentari “parossistici”, separati nel tempo da periodi di forte subsidenza bacinale e movimenti ridotti delle strutture compressive. Questo fatto è testimoniato dalle numerose superfici di discontinuità stratigrafica riconosciute e cartografate sul Margine Appenninico Padano (Cremonini e Ricci Lucchi, 1982 e Ricci Lucchi, 1986).

Il riempimento plio-pleistocenico della Pianura Padana appoggia su di un substrato miocenico costituente la monoclinale pedealpina, elemento strutturale che si estende dal margine alpino a nord, dove è posto a non elevate profondità, fino alla base della catena appenninica a sud dove è sovrascorso da sistemi di thrust NNE vergenti.

L’andamento regolare dello stesso è interrotto dalla presenza di strutture sepolte, costituite da sinclinali, anticlinali fagliate e sistemi di thrust, che interessano anche la zona della provincia di Piacenza e le aree limitrofe.

Questa complessità strutturale è stata interpretata come dovuta ad una interazione dell’orogenesi appenninica (Pliocene) sull’avampaese già interessato dall’orogenesi alpina.

A tutto questo, sul margine meridionale della monoclinale, si aggiungono gli archi delle pieghe e dei *thrust* appenninici prodotti da movimenti compressivi sviluppatasi durante l’orogenesi della catena stessa ed oggi ancora attivi. Manifestazioni di tali attività profonde hanno avuto effetti rilevanti sullo sviluppo della morfologia e dell’idrografia superficiale della Pianura Padana.

Lo spessore complessivo dei depositi del Quaternario può raggiungere valori notevoli in quanto la sua base è segnalata ad una profondità al di sotto del livello del mare variabile da 1000 m a Nord a 2000 m verso Sud (AGIP – Direzione Mineraria, 1967; C.N.R.,1990).

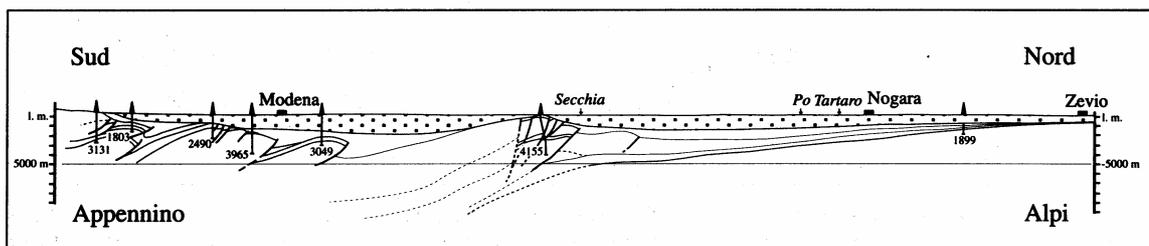


Fig. 11 - Struttura profonda della Pianura Padana in un profilo Nord-Sud. I depositi rappresentati dal retino puntinato sono quelli quaternari (da Pieri e Groppi, 1981).

Per quanto riguarda la caratterizzazione dei depositi pliocenici-quadernari della pianura, dalle più recenti alle più antiche, sono state distinte le unità di seguito descritte (Dondi L., 1986).

Quaternario continentale (Pleistocene superiore)

È caratterizzato prevalentemente da depositi fluvioglaciali, eolici, deltizi e fluviali, anche se non mancano episodi marini probabilmente più frequenti nel settore orientale della pianura.

I depositi fluvioglaciali hanno spessore variabile da alcuni metri fino ad un massimo di un centinaio di metri; sono localmente sovrapposti ai depositi del Calabriano e del Pliocene e talora, lungo il bordo appenninico, anche alle formazioni pre-plioceniche. Questi depositi sono stati incisi profondamente dalla rete idrografica specialmente nel settore pedeappenninico.

Quaternario marino (Pleistocene inferiore)

È litologicamente caratterizzato da grossi banchi di sabbie giallastre con intercalazioni argillose grigie appartenenti al membro superiore della Formazione di Castell'Arquato, *Calabriano*).

La presenza di livelli torbosi nella parte sommitale indica probabilmente il verificarsi di ripetuti passaggi da un ambiente marino ad uno continentale o di transizione, per successive trasgressioni e regressioni marine che nei settori orientali della Pianura Padana sono proseguite anche durante il Pleistocene superiore.

Pliocene superiore

È caratterizzato dal membro inferiore della Formazione di Castell'Arquato, comprende depositi calcarenitici sublenticolari passanti verso l'alto a sabbie poco cementate con lenti ghiaiose, prevalentemente quarzose, gialle per alterazione.

Pliocene inferiore (Argille di Lugagnano)

Rappresentano generalmente la totalità dei sedimenti del ciclo pliocenico. Si tratta di argille marnose, con livelli più o meno sabbioso-siltosi, presentano una tipica colorazione grigio-azzurra ed intercalazioni di torbe nerastre, ad indicare sedimentazione in condizioni anossiche. Lo spessore di questi sedimenti può essere superiore ai 100 m.

Unità geologiche affioranti nel territorio del Comune di San Giorgio P.no

Le unità geologiche affioranti nel territorio comunale sono esclusivamente di ambiente continentale e costituite da depositi fluvioglaciali ed alluvionali di età compresa tra il Pleistocene e l'Olocene. In dettaglio dalle più recenti alle più antiche queste unità sono:

Alluvioni attuali (Olocene)

Formano le aree interessate dagli attuali corsi d'acqua e sono costituite da ghiaie e sabbie.

Alluvioni medio-recenti (Olocene)

Alluvioni ghiaioso-sabbioso-limose degli alvei abbandonati ed attivi; affiorano con continuità sulle sponde del T.te Nure e Riglio.

Alluvioni antiche (Olocene inferiore)

Depositi fluviali prevalentemente argillosi, con lenti sabbiose nerastre e sabbioso-ghiaiose della media Pianura; suolo prevalentemente grigiastro. Affiorano nella porzione nord occidentale del territorio comunale.

Fluviale Wurm (Pleistocene sup.)

Il Fluviale Wurm forma un terrazzamento sospeso entro le Valli principali, talora con scarpate che raggiungono valori di 8-15 metri, ed estendentesi a costituire una larga fascia nella Pianura.

Nelle zone più favorevoli è possibile separare due livelli distinti con debole scarpata, ma che molto spesso sfumano, raccordandosi insensibilmente.

Fluviale Riss (Pleistocene)

Il Fluviale Riss rappresenta un sistema di tre alti terrazzi separati da scarpate e suolo argilloso giallo arancio con scarsi ciottoli e potente circa 1,5 m talora con componente loessica. I terrazzi verso la pianura si immergono ad unghia sotto al Fluviale Wurm.

4.2 – Subsidenza

Il fenomeno della subsidenza, ovvero un fenomeno di abbassamento verticale lento del terreno, può essere determinato da due tipologie di cause: naturali e antropiche.

Le cause naturali sono determinate dai movimenti tettonici e dalla costipazione o addensamento naturale dei sedimenti. Tale fenomeno raggiunge valori massimi di circa 2-3 mm/anno.

Le cause artificiali sono ricondotte principalmente a tre cause principali: l'estrazione di acque dai pozzi, l'estrazione di idrocarburi dal sottosuolo e la massa delle aree urbanizzate (specialmente delle città) che grava sul suolo; tuttavia il prelievo di acqua dal sottosuolo appare, attualmente, la causa predominante.

Le cause antropiche hanno un peso maggiore sul fenomeno della subsidenza, determinando punte di abbassamento di alcuni cm/anno.

Il territorio comunale di San Giorgio, in base ai monitoraggi di ARPA effettuati nel 1999 e nel 2002, presenta tassi di subsidenza variabili da 0,8 a 1,2 cm/anno. Nella figura di seguito allegata si può confrontare il presente dato con quelli relativi al resto della Pianura emiliano-romagnola. Si può notare come nella porzione di pianura piacentina interessata dal monitoraggio siano stati rilevati valori del tasso di subsidenza bassi e comunque inferiori a quelli rilevati nelle altre provincie. Pertanto i livelli di subsidenza rilevati non costituiscano una criticità di primaria importanza per il territorio comunale.

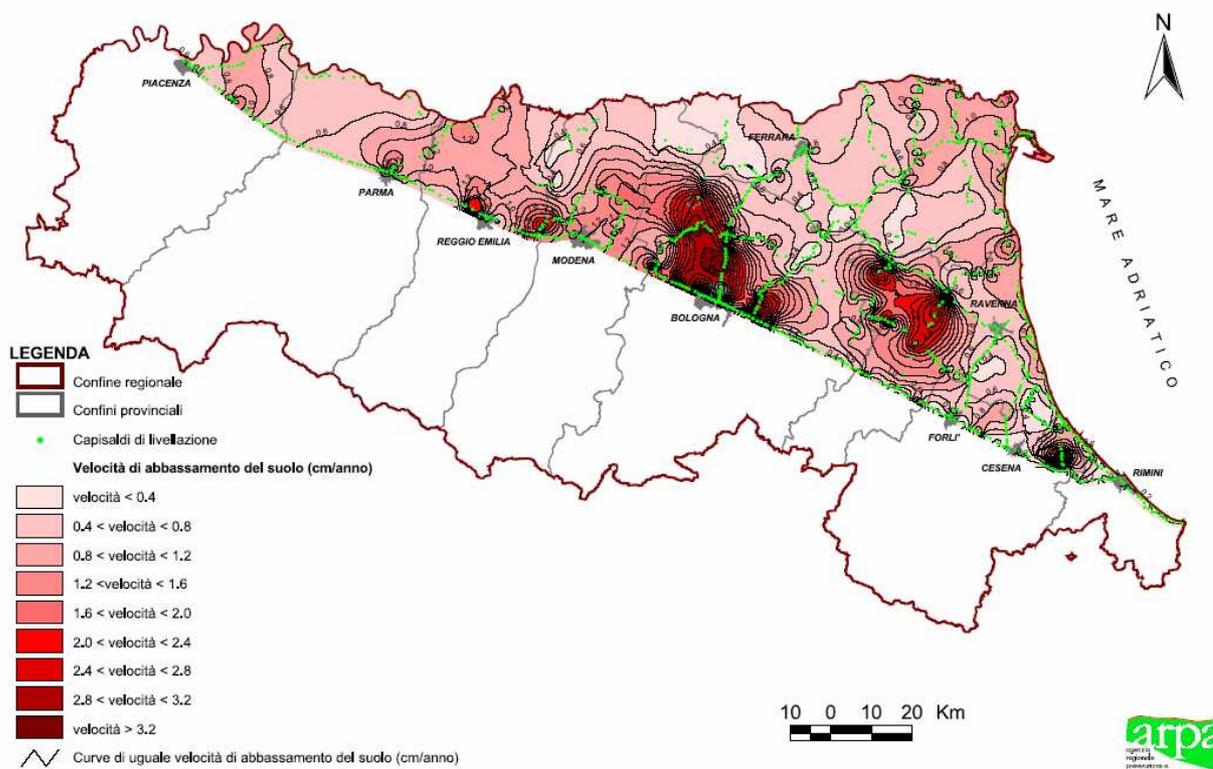


Fig. 12

5.0 - INQUADRAMENTO LITOLOGICO E SEDIMENTOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE

5.1 - Dinamica deposizionale

Dal punto di vista geolitologico il territorio del Comune di San Giorgio si estende entro la fascia della pianura pedecollinare sviluppata al di sopra dei potenti sistemi deposizionali Plio-pleistocenici

Tali sistemi alluvionali (*Fluviale Wurm e Riss, Alluvioni antiche, Alluvioni recenti e Attuali*) sono contraddistinti da una potente e variabile sedimentazione di litologie grossolane (sabbiose e ghiaiose) e fini (limose e argillose) in corpi tabulari allungati e subparalleli la cui genesi risulta in toto attribuibile ad eventi di piena fluviale ed alla dinamica deposizionale ad essi connessa.

La carta geologica rappresentato nella Tavola 2/GEO allegata deriva principalmente dalle informazioni desunte dalla Carta Geologica d'Italia – Foglio n. 72 “Fiorenzuola d’Arda” e dalla Carta geologica di pianura della Regione Emilia Romagna.

I terreni affioranti nel territorio comunale di San Giorgio, di origine esclusivamente alluvionale sono il risultato dell'azione di deposizione ed erosione dei tre principali corsi d'acqua: Torrente Nure, Riglio e Ogone. Di tutte le unità affioranti nell'ambito della Pianura Padana solo cinque di queste sono presenti nel Comune di San Giorgio. Dalla più recente alla più antica si suddividono in: **Alluvioni attuali, Alluvioni medio-recenti, Alluvioni antiche, Fluviale Wurm e Fluviale Riss.**

I passaggi litologici da un'unità all'altra risultano poco evidenti in quanto la morfologia si presenta sempre molto regolare senza particolari variazioni altimetriche; gli unici passaggi litologici degni di nota sono rappresentati dalle scarpate dei torrenti in cui è possibile differenziare le alluvioni attuali, rappresentate dall'alveo attivo dei corsi d'acqua, dalle alluvioni medio-recenti, rappresentate dal primo terrazzo al di sopra dell'alveo, e dal Fluviale Wurm e dalle Alluvioni antiche che ricoprono la superficie del territorio comunale.

6.0 – CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

6.1 – Aspetti geomorfologici generali

L'intero territorio del Comune di San Giorgio è inserito, secondo la classificazione del P.T.P.R. nell'Unità di Paesaggio n° 10 denominata Pianura Piacentina.

Tale unità presenta le principali caratteristiche schematizzate di seguito da una tabella ricavata dal P.T.P.R.:

UNITA' DI PAESAGGIO N° 10: PIANURA PIACENTINA

6.2 – Aspetti morfologici e idrografici

Il territorio del Comune di San Giorgio si sviluppa con andamento SO - NE nella pianura pedecollinare della provincia di Piacenza; esso si sviluppa nella fascia di pianura solcata dai torrenti Nure e Riglio.

La porzione di pianura considerata presenta un assetto morfologico fondamentalmente caratterizzato dalla assenza di importanti rilievi o depressioni; essa si sviluppa sul ripiano alluvionale Rissiano nella porzione meridionale del territorio comunale, presenta una blanda ed univoca pendenza in direzione NNE verso l'asse padano. La porzione nord occidentale del territorio comunale è impostata prevalentemente su depositi alluvionali antichi. L'acclività della superficie si manifesta con valori gradualmente decrescenti e variabili dal 20 % dei versanti posti a sud allo 0,2+0,3 ‰ procedendo verso NNE.

La pianura viene interrotta esclusivamente da forme morfologiche secondarie, che ne costituiscono gli unici elementi di movimento del paesaggio; questi elementi sono rappresentati da forme negative (depressioni) rappresentate dagli alvei incisi dei torrenti entro le zone terrazzate e da forme positive, i terrazzi alluvionali di genesi fluvio-glaciali ed ubicati prevalentemente nella porzione sud orientale del territorio

Il territorio in esame è caratterizzata dalla presenza dei torrenti Nure, Riglio che nell' "Analisi idrologica ed idraulica dei corsi d'acqua del territorio provinciale" allegata al PTCP sono censiti come corsi d'acqua di 1° livello.

I torrenti afferenti al fiume Po sono stati recentemente studiati anche nell'ambito della realizzazione del Piano Assetto Idrogeologico (Autorità di Bacino del Fiume Po).

Il torrente Riglio ha origine sull' Appennino Emiliano (Monte Obolo 1098m s.l.m.), e confluisce nel Torrente Chiavenna qualche Km prima dell'abitato di Caorso . Nel tratto alto l'alveo ha carattere pluricursale sinuoso con locali tendenze alla ramificazione; all'altezza di Carpaneto P.no inizia la graduale trasformazione verso la tipologia monocursale, che si accentua progressivamente verso valle fino alla confluenza, con meandri molto più accentuati in alcuni tratti alternati ad altri in cui l'andamento è circa rettilineo.

Il percorso tipico a meandri è indice del passaggio dei corsi d'acqua in una zona tipicamente pianeggiante o con blandi gradienti. L'assenza di direzioni particolari che si discostano dal normale percorso meandriforme denota l'assenza di un controllo tettonico o litologico sulla forme fluviali.

Le caratteristiche morfologiche e idrodinamiche di questi corsi d'acqua determinano le caratteristiche dei sedimenti trasportati a valle: a causa di bassi gradienti, e quindi di bassa energia e velocità della corrente, il trasporto solido avviene prevalentemente in sospensione e subordinatamente per rotolamento o saltazione. Le particelle in sospensione sono generalmente rappresentate da argille e argille limose, durante eventi di piena ordinaria, durante i quali la velocità della corrente aumenta in misura considerevole le particelle che possono essere mantenute in sospensione sono oltre che di natura argillosa anche di natura limo-sabbiosa.

Oltre alle scarpate d'erosione attuali dei corsi d'acqua talvolta sono evidenti forme d'erosione più antiche rappresentate da vecchie scarpate di terrazzi alluvionali, quest'ultimi generalmente sono ubicati a quote topografiche più elevate delle scarpate e dei terrazzi attuali.

7.0 – IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) è lo strumento pianificatorio che, seguendo quanto stabilito nella legge 183 del 1989, determina e vincola l'uso del suolo nei territori che sono soggetti a pericolosità e rischio idrogeologico.

Il PAI, è redatto ai sensi e per gli effetti della legge n. 183/1989 e del Decreto Legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione e si configura in particolare come stralcio funzionale del Piano di bacino ai sensi dell'art. 17 della legge quadro.

Questo strumento, che affronta nel suo complesso le problematiche di dissesto idrogeologico nel bacino idrografico del Po, definisce, in particolare per le zone a rischio di inondazione, le norme di tutela e di salvaguardia e i limiti nell'uso urbanistico, viabilistico, etc. del territorio.

Nella definizione e classificazione della pericolosità idraulica è ormai consuetudine fare riferimento alle **fasce fluviali** che suddividono l'ambito del corso d'acqua. Le fasce sono definite: **fascia A, fascia B e fascia C**.

Nella delimitazione delle fasce fluviali, il PAI ha acquisito quanto è risultato dal **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)**, sempre predisposto dall'Autorità di Bacino del Po e approvato con DPCM del 24 luglio 1998.

Il presente PAI, detto secondo **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali**, estende la delimitazione e la normazione contenuta nel DPCM del 24 luglio 1998 (primo **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali**).

Il PAI è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione n. 18/2001, definitivamente approvato con DPCM del 24/05/2001. Esso contiene, per la zona che può essere interessata dagli aspetti di piano, la delimitazione delle fasce fluviali del Fiume Po e dei suoi affluenti.

Il PAI approvato individua e definisce le seguenti fasce fluviali:

«Fascia A» di deflusso della piena; è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;

«Fascia B» di esondazione; esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata;

«Fascia C» di inondazione per piena catastrofica; è costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

Uno schema esplicativo della definizione delle fasce fluviali è riportato in figura 11.

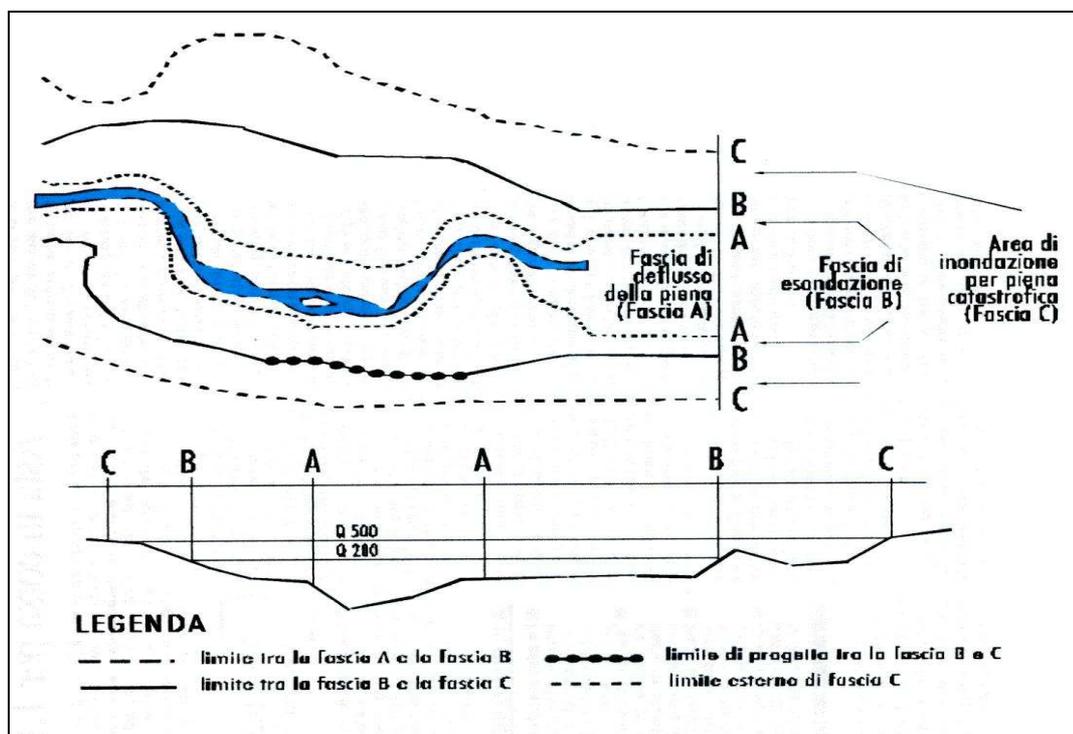


Fig. 13

Nella Tavola 11/GEO è riportata la suddivisione delle fasce fluviali del P.A.I. del torrente Nure nel territorio del comune di San Giorgio.

8.0 – IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

“Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) adottato costituisce lo strumento di pianificazione a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalle Direttive Europee e recepite nella norma italiana, attraverso un approccio che deve necessariamente essere integrato considerando adeguatamente gli aspetti quantitativi (minimo deflusso vitale, risparmio idrico, verifica delle concessioni, diversione degli scarichi, etc..) oltre a quelli più tipicamente di carattere qualitativo”.

Il PTA si propone, attraverso un attento studio preliminare sullo stato dei corsi d'acqua, di raggiungere gli obiettivi di qualità per le acque superficiali e sotterranee fissati dal Dlgs 152/99.

Nei paragrafi seguenti (ai sensi dell'art.42 del Dlgs 152/99) vengono descritte le caratteristiche dei bacini idrografici e lo stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee riferito agli anni 1999, 2000 e 2001.

9.0 – QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI DEL T. NURE

9.1 Premessa

Il D. Lgs. 152/99 introduce, per le diverse tipologie di acqua, il concetto di qualità ambientale e di qualità “per specifica destinazione” con i relativi parametri significativi da ricercare.

L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità di autodepurazione dei corpi idrici naturali e della capacità di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

PARAMETRI DI BASE		PARAMETRI ADDIZIONALI	
PARAMETRO	U.D.M	PARAMETRO	U.D.M
Portata	m ³ /sec	Rame	µg/l
Temperatura aria	°C	Zinco	µg/l
Temperatura acqua	°C	Piombo	µg/l
PH (a 20 °C)		Nichel	µg/l
Durezza	°F	Cadmio	µg/l
Conducibilità	µS/cm	Cromo Totale	µg/l
Solidi sospesi	mg/l	Mercurio	µg/l
Ossigeno disciolto	mg/l	Aldrin	µg/l
Ossigeno alla saturazione	%	Dieldrin	µg/l
BOD ₅	mg/l	Endrin	µg/l
COD	mg/l	Isodrin	µg/l
Fosforo totale	mg/l	DDT	µg/l
Fosforo reattivo	mg/l	Alachlor	µg/l
Azoto ammoniacale (N-NH ₄)	mg/l	Esaclorobenzene	µg/l
Azoto nitroso (N-NO ₂)	mg/l	Esaclorocicloesano	µg/l
Azoto nitrico (N-NO ₃)	mg/l	Esaclorobutadiene	µg/l
Azoto totale (N)	mg/l	1,2 dicloroetano	µg/l
Solfati	mg/l	Tricloroetilene	µg/l
Cloruri	mg/l	Triclorobenzene	µg/l
Coliformi Fecali	UFC/100 ml	Cloroformio	µg/l
Streptococchi Fecali	UFC/100 ml	Tetracloruro di Carbonio	µg/l
Salmonelle/Gruppo	/1000 ml	Tetracloroetilene	µg/l
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	Pentaclorofenolo	µg/l
		Atrazina	µg/l
		Metolachlor	µg/l
		Molinate	µg/l
		Terbutilazina	µg/l
		Oxadiazon	µg/l

Tab. 1 – Elenco dei parametri misurati per il monitoraggio delle acque superficiali

9.2 - Monitoraggio della qualità ambientale

Lo stato ecologico è inteso come “l’espressione della complessità degli ecosistemi acquatici” alla cui definizione contribuiscono sia parametri fisico-chimici e microbiologici di base, relativi al bilancio dell’ossigeno e allo stato trofico (qualità chimico-microbiologica), sia la composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti (qualità biologica).

Da qui la necessità di valutare lo stato dell’ambiente fluviale attraverso l’utilizzo di opportuni indici numerici che esprimono sinteticamente i dati rilevati, quali il Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (LIM) e l’Indice Biotico Esteso (IBE).

La combinazione dei due indici consente di calcolare lo stato ecologico del corpo idrico e di formulare il relativo giudizio di qualità.

9.3 - La qualità chimico-microbiologica

Per ciascuna stazione è prevista una frequenza di campionamento mensile per la determinazione dei parametri di base (obbligatori) riportati nell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 a cui si aggiungono temperatura dell'aria, azoto nitroso, coliformi fecali, salmonelle e streptococchi fecali e quei parametri tra quelli addizionali (Tabella 1, Allegato 1 D.Lgs. 152/99), che la Provincia di Piacenza, in collaborazione con ARPA, ha ritenuto necessari e rappresentativi della realtà locale e delle criticità presenti sul territorio.

I parametri di base riflettono le pressioni antropiche tramite la misura del carico organico, del bilancio dell'ossigeno, dell'acidità, del grado di salinità e del carico microbiologico nonché le caratteristiche idrologiche del trasporto solido.

Ai fini dell'attribuzione della classe di qualità ad un corpo idrico secondo le indicazioni dell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99, i parametri di base scelti come indicatori e definiti "macrodescrittori" sono sette:

- 1) Ossigeno Disciolto (% di saturazione);
- 2) BOD5 - richiesta biochimica di ossigeno (O₂ mg/l);
- 3) COD – richiesta chimica di ossigeno (O₂ mg/l);
- 4) Azoto ammoniacale – NH₄ (N mg/l);
- 5) Azoto Nitrico – NO₃ (N mg/l)
- 6) Fosforo totale – (P mg/l);
- 7) Escherichia Coli (UFC/100ml).

Ad ognuno di questi parametri è associato un intervallo di concentrazione individuato sulla base delle indicazioni della normativa di salvaguardia riferita ai diversi usi.

Il livello di qualità relativa ai macrodescrittori viene attribuito utilizzando la metodologia prevista dal D.Lgs. 152/99 secondo il seguente procedimento (Tab.10.2):

- sull'insieme dei risultati ottenuti dalla fase analitica si calcola, per ciascuno dei sette macrodescrittori, il 75° percentile della serie annua;
- si individua il livello di inquinamento relativo a ciascun parametro, al quale corrisponde un punteggio;
- si ripete tale operazione di calcolo per ciascun parametro e si sommano tutti i punteggi ottenuti;

- si individua il Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM) in base all'intervallo in cui ricade il valore della somma dei punteggi ottenuti dai diversi parametri, come indicato nell'ultima riga della Tabella 10.2.

L'associazione di colori alle classi di qualità è riportata nella Direttiva 2000/60/CE sul "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque" (G.U. della CE L 327 22/12/2000).

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD ₅ (O ₂ mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O ₂ mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO ₃ (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo t. (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
<i>E.coli</i> (UFC/100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio	80	40	20	10	5
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Tab. 10.2 - Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori
(come da Tab. 7 Allegato 1 - D.Lgs. 258/2000).

9.3.1 - La qualità biologica

L'approccio ecosistemico alla valutazione della qualità degli ambienti fluviali mette in evidenza la stretta interdipendenza che esiste tra i fattori biotici e i fattori abiotici.

Per questa ragione, accanto al controllo chimico-fisico e batteriologico, occorre adottare una metodologia in grado di attuare una "sorveglianza ecologica degli ambienti" e di rispondere alle esigenze di diagnosi, controllo e previsione degli impatti.

Anche la recente Dir. 2000/60/CE definisce lo stato ecologico come "espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali" e tra gli elementi qualitativi per la classificazione dei corsi d'acqua superficiali sono riportati quelli "idromorfologici a sostegno degli elementi biologici": regime idrologico, continuità fluviale, condizioni morfologiche dell'alveo, struttura della zona ripariale. La stessa direttiva auspica un maggiore impegno ad un più vasto impiego del biota per valutare i processi di integrità ecosistemica.

Una metodologia utilizza i macroinvertebrati bentonici per esprimere l'Indice Biotico Estesio-IBE (indicato anche dal D.Lgs. 152/99), ormai inserita da anni nei programmi di monitoraggio delle acque superficiali avendo superato un primo periodo di sperimentazione. La definizione del valore di indice da assegnare a una determinata sezione di corso d'acqua si basa su un'apposita tabella a due entrate. I valori dell'IBE vengono raggruppati in cinque classi di qualità ciascuna individuata da un numero romano e da un colore.

Queste classi consentono di rappresentare la qualità del tratto fluviale mediante cinque intervalli di giudizio: ad ogni classe di qualità corrisponde un diverso giudizio di qualità biologica (tabella 3).

Classi di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore relativo alla classe di qualità
Classe I	10-11-12- ...	Ambiente non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Verde
Classe III	6-7	Ambiente alterato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	Arancione
Classe V	1-2-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso

Tab. 3 - Conversione dei valori IBE in Classi di qualità, relativo giudizio e colore.

9.3.2 La valutazione dello stato ecologico (SECA)

Lo stato ecologico dei corpi idrici superficiali è "l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici: della natura fisico-chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici del sistema" (come recita l'Allegato 1 al punto 2.1.1- D.Lgs. 152/99). La classificazione dello Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (in breve SECA) viene effettuata incrociando i risultati derivanti dai macrodescrittori (LIM) con il risultato dell'IBE (tabella 4).

Il valore del SECA si ottiene intersecando i due indici suddetti (tabella 5): è il risultato peggiore dei due valori che determina la classe di appartenenza. Anche in questo caso ad ogni classe di qualità corrisponde un diverso colore.

	CLASSE 1 (azzurro)	CLASSE 2 (verde)	CLASSE 3 (giallo)	CLASSE 4 (arancio)	CLASSE 5 (rosso)
I.B.E.	$\geq 10 \div 10/9$	8/7-8-8/9 9-9/10	6/5-6-6/7 7-7/8	4/3-4-4/5 5-5/6	1, 2, 3
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Tab. 4 - Stato ecologico dei corsi d'acqua (calcolo)

LIM	IBE	SECA	Giudizio: Stato ecologico	Colore
>10	480-560	Classe 1	Elevato	blu
8-9	240-475	Classe 2	Buono	verde
6-7	120-235	Classe 3	Sufficiente	giallo
4-5	60-115	Classe 4	Scadente	arancione
1, 2, 3	< 60	Classe 5	Pessimo	rosso

Tab. 5 - Stato ecologico dei corsi d'acqua (giudizio di qualità)

9.4 – Lo stato delle acque del T. Nure

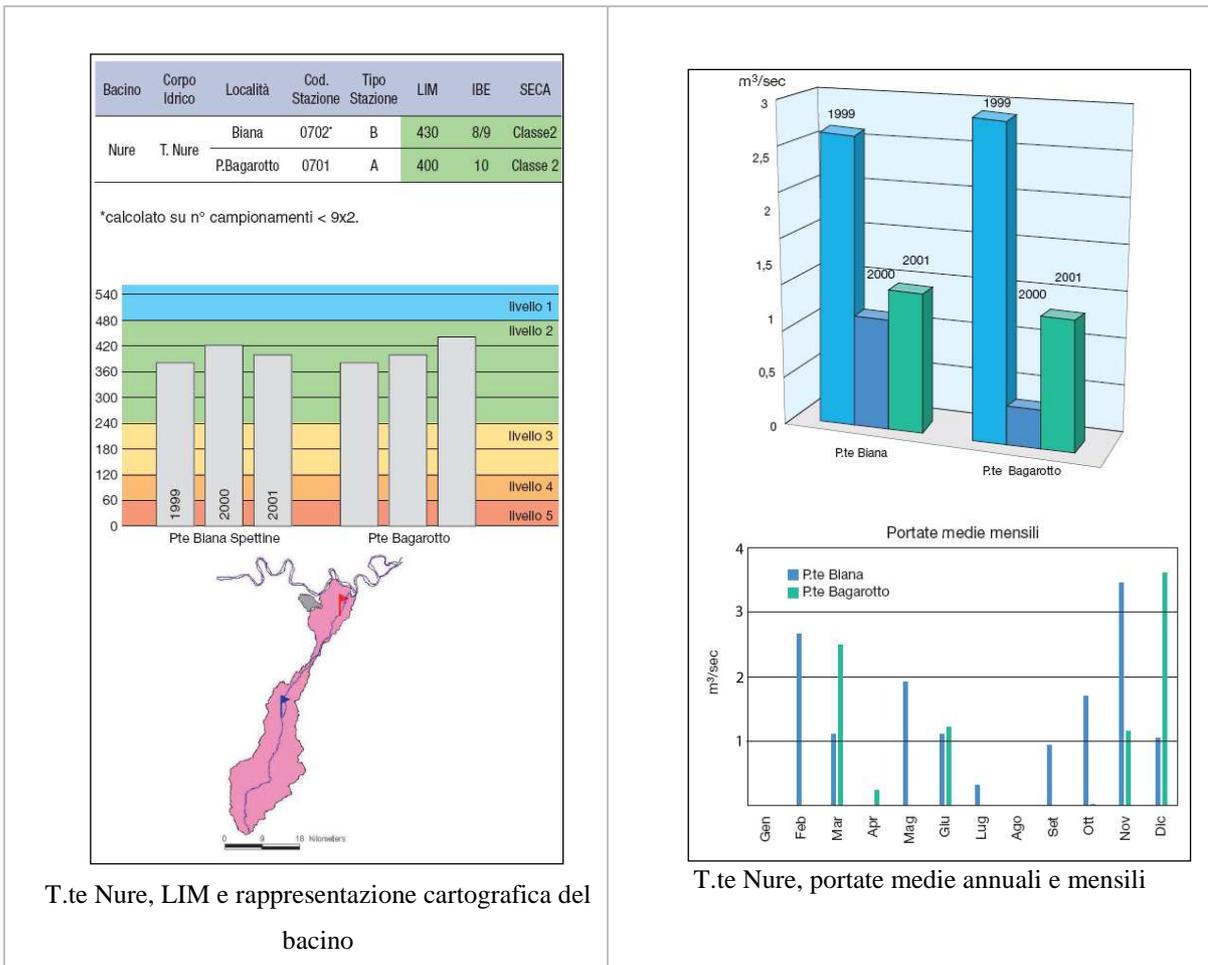
Sul torrente Nure sono presenti due stazioni della rete di monitoraggio della qualità ambientale (0701-Biana e 0702-Ponte Bagarotto) ed una stazione della rete di monitoraggio per l'idoneità alla vita dei pesci (salmonicoli) per il tratto che scorre nella zona del "Parco dell'Alta Val Nure" e che va dal Torrente Lavaiana alla confluenza con il Rio Camia (Cod. stazione 176).

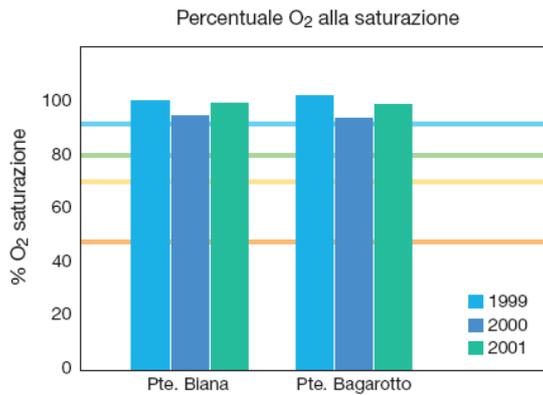
Il monitoraggio delle acque idonee alla vita dei pesci salmonicoli, effettuato nel triennio 1999-2001, ha dato risultati favorevoli per l'accertamento della conformità.

La stazione di tipo B per il monitoraggio della qualità è posizionata in chiusura del bacino montano in località Biana presso il ponte per Spettine: qui il torrente raccoglie i reflui degli impianti di depurazione del comune di Ferriere (2292 abitanti serviti), del paese di Groppallo (1030 AS), dei comuni di Farini (1090 AS) e Bettola (S. Giovanni e S. Bernardino, per un totale di 1664 AS).

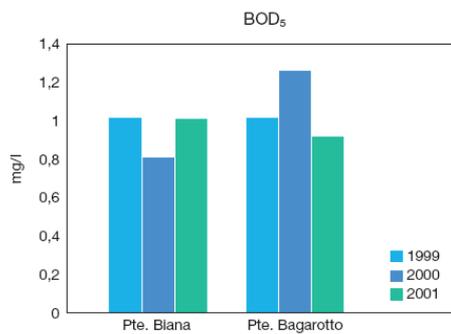
La seconda stazione (di tipo A) si trova in chiusura di bacino presso Ponte Bagarotto; nel tratto tra le due stazioni di rilevamento vi sono alcune derivazioni irrigue: una in località Riva di Ponte dell'Olio (1,8 m³ /s) e altre tre di portata minore a Ponte dell'Olio, Villò e Iussano. Qui il Nure raccoglie i reflui dell'impianto di Ponte dell'Olio (5932 AS), Vigolzone (1650 AS), S. Giorgio (4174 AS) e Pontenure (4025 AS).

Il torrente registra, soprattutto nel suo tratto finale, valori di portata molto bassi: per circa 6 mesi all'anno sono praticamente nulli e gli apporti in alveo sono quasi esclusivamente costituiti dai reflui trattati, provenienti da attività produttive agroalimentari di dimensione industriale. Nonostante ciò la qualità si mantiene buona per tutto il tratto fluviale (LIM e IBE costantemente in classe due in entrambe le stazioni e nel lungo periodo, tab. 5.18).

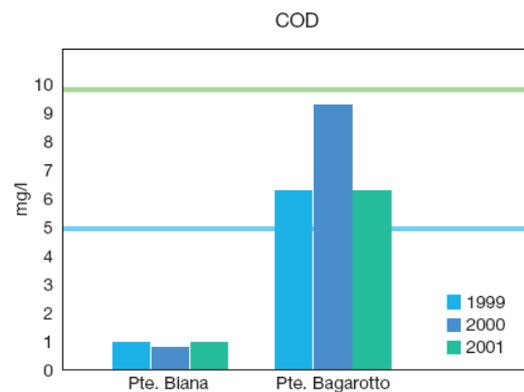




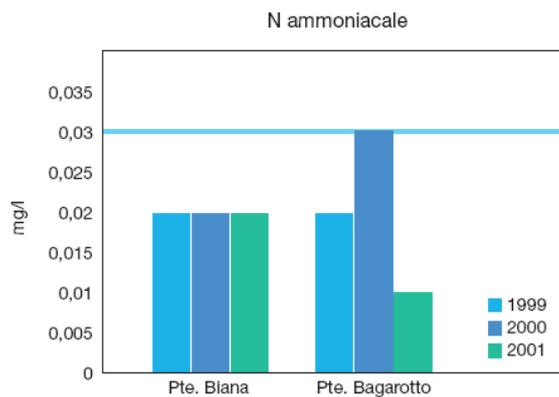
T. Nure, % ossigeno alla saturazione



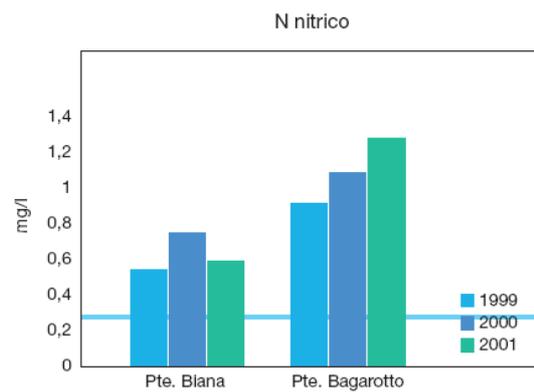
T. Nure, BOD5



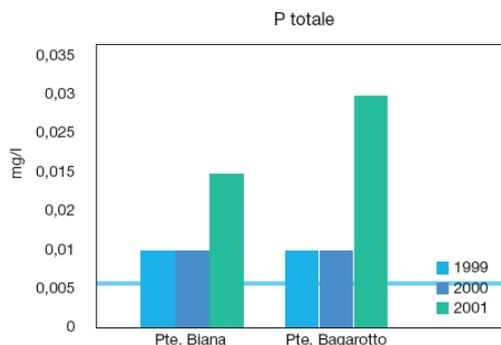
T. Nure, COD



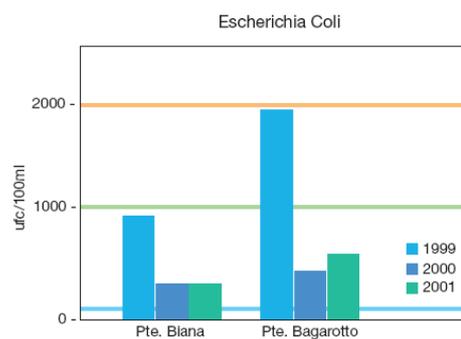
T. Nure, azoto ammoniacale



T. Nure, azoto nitrico



T. Nure, fosforo totale



T. Nure, *Escherichia Coli*

BACINO	COD REG	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	media LIM 1993-2001	
				Punteggio	Colore
Nure	02020701	T.NURE	P.TE BIANA-SPETTINE	432	Classe 2
	02020702	T.NURE	Ex S.S. 587 P.TE BAGAROTTO	403	Classe 2

Bacino del Nure: LIM, media anni 1993-2001

10.0 – QUALITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

10.1 – Lo stato delle acque sotterranee della conoide del T. Nure

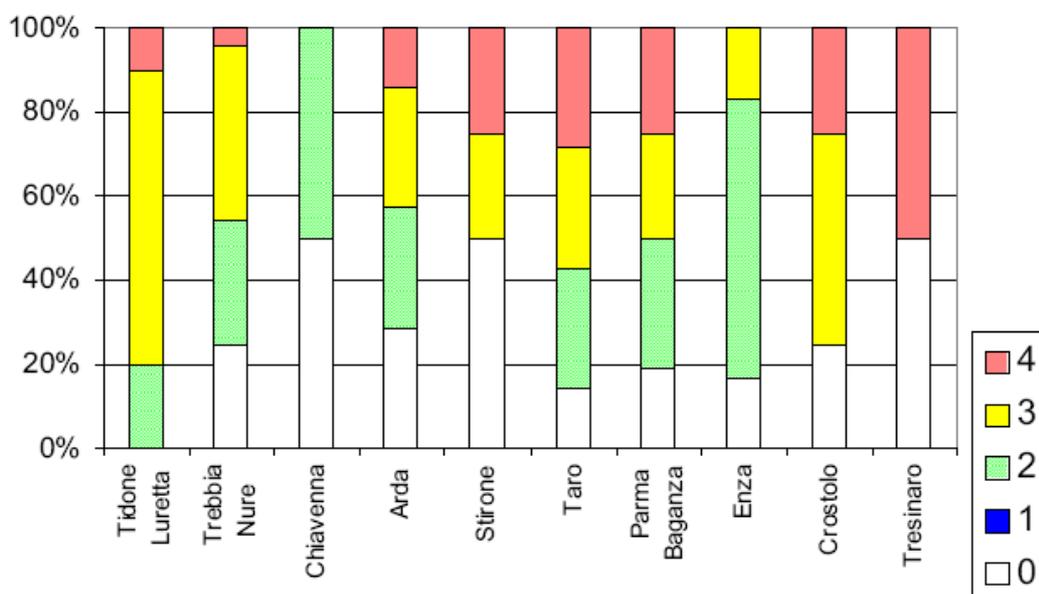
Il territorio comunale appartiene al dominio idrogeologico della conoide del T.te Nure il cui stato di qualità è descritto all'interno del Piano Tutela Acque adottato di recente dalla Regione Emilia Romagna. In relazione alle acque sotterranee il D.Lgs. 152/99 definisce cinque classi qualitative, riportate in Tabella 10.1 insieme alla loro descrizione. Per l'attribuzione della classe, si fa riferimento ai valori di concentrazione dei sette parametri chimici di base, riportati in Tabella 10.4 (Allegato 1 D.Lgs 152/99 e s.m.i.); la classificazione è determinata dal valore peggiore di concentrazione riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base.

CONOIDI ALLUVIONALI APPENNINICHE			
CONOIDI MAGGIORI	CONOIDI INTERMEDIE	CONOIDI MINORI	CONOIDI PEDEMONTANE
Trebbia Nure Taro Parma Baganza Enza Secchia Panaro Reno-Lavino Marecchia	Tidone-Luretta Arda Samoggia Savena Zena Idice Sillaro Santerno Senio Lamone Ronco Montone Savio Conca	Chiavenna Stirone Crostolo-Tresinaro Tiepido Ghironda-Aposa Quaderna Sellustra Pisciatiello Rubicone Uso	Cartografate ma non distinte singolarmente
PIANURA ALLUVIONALE APPENNINICA			
PIANURA ALLUVIONALE PADANA			

La classificazione individuata a partire dai parametri di base deve essere corretta in relazione ai valori di concentrazione rilevati nel monitoraggio di altri parametri addizionali, il cui elenco e relativi valori di soglia sono riportati in Tabella 10.5 (in Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i). In particolare il superamento della soglia riportata per ogni singolo inquinante, sia inorganico od organico, determina il passaggio alla Classe 4 a meno che non sia accertata, per i soli inorganici, l'origine naturale che determina la Classe 0.

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

Tabella 10.1 - Definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee (Allegato 1, D.Lgs. 152/99)



Tab. 10.2

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

Tabella 10.3 - Definizione dello stato chimico delle acque sotterranee

Parametro	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0
Conducibilità elettrica (20°C)	μS/cm	≤400	≤2500	≤2500	>2500	>2500
Cloruri	mg/l	≤ 25	≤250	≤250	>250	>250
Manganese	μg/l	≤ 20	≤50	≤50	>50	>50
Ferro	μg/l	≤ 50	≤200	≤200	>200	>200
Nitrati	mg/l di NO ₃	≤ 5	≤25	≤50	> 50	
Solfati	mg/l di SO ₄	≤ 25	≤250	≤250	>250	>250
Ione ammonio	mg/l di NH ₄	≤ 0,05	≤0,5	≤0,5	>0,5	>0,5

Tabella 10.4 - Determinazione della classificazione qualitativa in base al valore dei parametri di base

Inquinanti inorganici	µg/L	Inquinanti organici	µg/L
Alluminio	≤200	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	≤5	di cui:	
Argento	≤10	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	≤10	Pesticidi totali (1)	0,5
Bario	≤2000	di cui:	
Berillio	≤4	- aldrin	0,03
Boro	≤1000	- dieldrin	0,03
Cadmio	≤5	- eptacloro	0,03
Cianuri	≤50	- eptacloro epossido	0,03
Cromo tot.	≤50	Altri pesticidi individuali	0,1
Cromo VI	≤5	Acrilamide	0,1
Ferro	≤200	Benzene	1
Fluoruri	≤1500	Cloruro di vinile	0,5
Mercurio	≤1	IPA totali (2)	0,1
Nichel	≤20	Benzo (a) pirene	0,01
Nitriti	≤500		
Piombo	≤10		
Rame	≤1000		
Selenio	≤10		
Zinco	≤3000		

Tabella 10.5 - Determinazione della classificazione qualitativa in base al valore dei parametri
addizionali

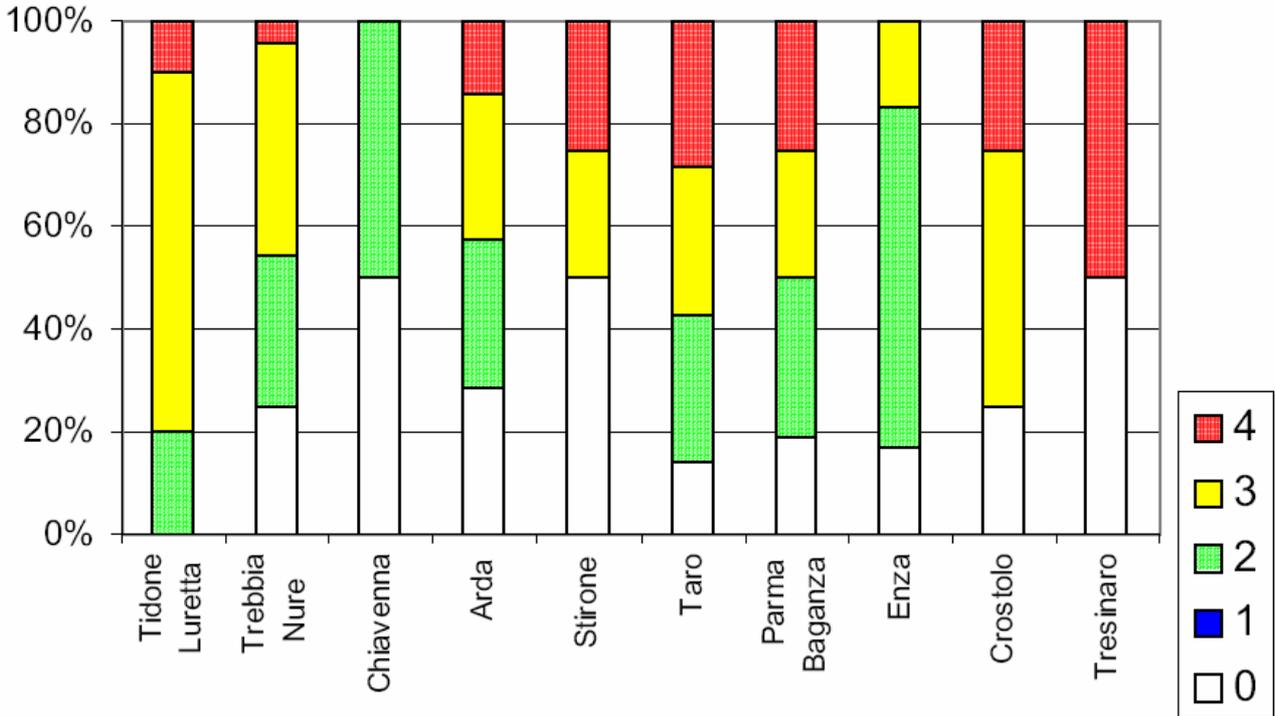


Figura 10.1 - Classificazione qualitativa delle acque sotterranee: conoidi maggiori, intermedie e minori; in ordinate è indicato il valore percentuale delle classi di qualità in relazione al numero di punti di misura.

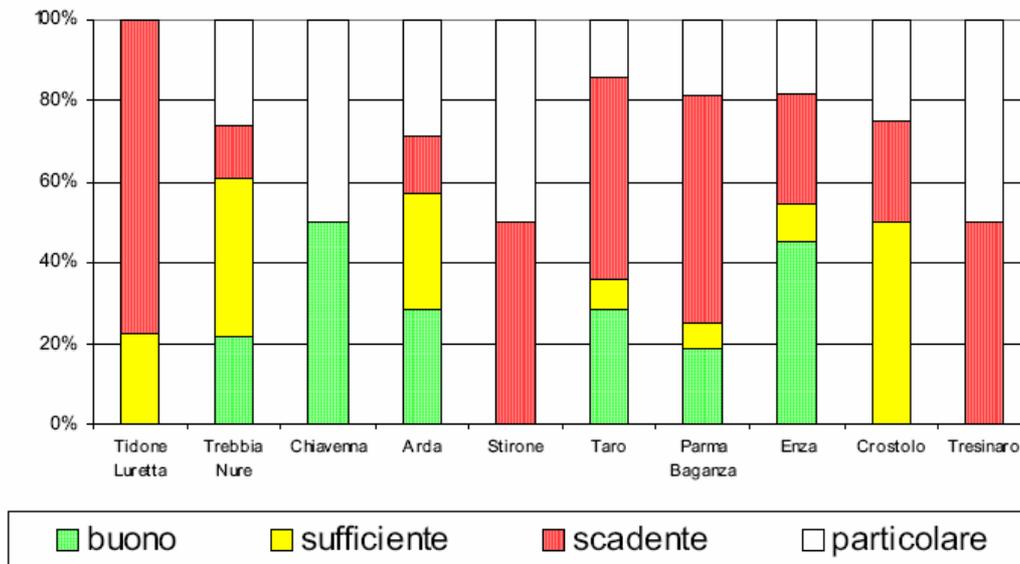


Figura 10.2- Attribuzione dello stato ambientale ai diversi corpi idrici – la prevalenza di uno stato particolare è molto marcata nelle conoidi romagnole e nell'area di bassa pianura.

Stato elevato	Stato buono	Stato sufficiente	Stato scadente	Stato particolare
1 - A	1 - B	3 - A	1 - C	0 - A
	2 - A	3 - B	2 - C	0 - B
	2 - B		3 - C	0 - C
			4 - C	0 - D
			4 - A	1 - D
			4 - B	2 - D
				3 - D
				4 - D

Figura 10.3

Pozzo	SCAS	SQUAS	SAAS	UNITA'	CAUSE
PC01-00	3	B	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC15-01	3	C	scadente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)+SQUAS
PC36-00	3	A	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC56-00	3	B	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC56-01	3	B	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC56-06	3	B	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC56-07	3	B	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC56-08	3	A	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC69-00	3	B	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC75-00	2	C	scadente	Trebbia Nure	SQUAS
PC81-00	3	B	sufficiente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)
PC96-00	4	A	scadente	Trebbia Nure	SCAS (NO3)

Tabella 10.6- Classificazione quali quantitativa delle acque sotterranee e specificazione delle cause che hanno determinato lo stato ambientale scadente o sufficiente

10.2 – Gli obiettivi di qualità

Gli obiettivi e le priorità individuati dalle Autorità di Bacino sono coerenti con le politiche di governo e gli indirizzi strategici delineati dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale di settore e dai principali strumenti di pianificazione vigenti a livello regionale e provinciale (Piano Territoriale Regionale, Piano Territoriale Paesistico Regionale, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale).

Il Decreto 152/99, ai fini della tutela e del risanamento delle acque, individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità per specifica destinazione. Entro il 31 dicembre 2016, ogni corpo idrico significativo deve raggiungere lo stato di qualità ambientale “buono”; per assicurare il raggiungimento

dell'obiettivo finale, ogni corpo idrico superficiale classificato o tratto di esso deve conseguire almeno i requisiti dello stato "sufficiente" entro il 31 dicembre 2008.

I principali obiettivi da perseguire sono:

- attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari utilizzazioni;
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.
- Questi obiettivi, necessari per prevenire e ridurre l'inquinamento delle acque, sono raggiungibili attraverso:
- l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;
- la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico;
- il rispetto dei valori limite agli scarichi fissati dalla normativa nazionale nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore;
- l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici;
- l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
- l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

10.3 – Lo stato qualitativo della conoide del T. Nure

La conoide del Torrente Nure si trova attualmente in uno stato ambientale (SAAS) classificato tra **scadente** e **sufficiente**.

Ai sensi del D.Lgs 152/99, gli obiettivi di qualità per i corpi idrici sotterranei prevedono il raggiungimento dello stato ambientale (inteso come la sovrapposizione della classificazione qualitativa e quantitativa) riportato nella Tabella sottostante.

Tempistica	Classificazione chimica (1,2,3,4,5) e quantitativa (A, B, C, D)	Obiettivo di qualità ambientale
Al 2016	1 - B 2 - A 2 - B	BUONO

Tabella 10.6 - Obiettivo di qualità ambientale per le acque sotterranee

11.0 - ASPETTI IDROGEOLOGICI

11.1 - Caratteristiche idrogeologiche

Gli aspetti idrogeologici risultano di primaria importanza ai fini del presente studio, in quanto, in via preliminare, è possibile ritenere che le principali preoccupazioni legate all'espansione urbanistica comunale riguardino essenzialmente quelle connesse alle potenziali modificazioni quali-quantitative delle acque sotterranee.

In funzione di ciò si è ritenuto opportuno approfondire i diversi temi, producendo apposite cartografie tematiche riguardanti gli aspetti idrogeologici.

Le informazioni generali sulla struttura idrogeologica del sottosuolo del territorio comunale di San Giorgio sono state desunte dalla cartografia allegata alla pubblicazione, curata dall'Ufficio geologico della regione Emilia Romagna e dall'AGIP, relativa alla caratterizzazione idrogeologica dell'intero sottosuolo della Regione.

Questo studio ha evidenziato, sulla base dei dati di numerosi pozzi per acqua e pozzi AGIP, relativa alla caratterizzazione idrogeologica dell'intero sottosuolo della Regione.

Questo studio ha individuato, sulla base dei dati di numerosi pozzi per acqua e pozzi AGIP (opportunitamente integrati con le informazione rese disponibili da 30.000 Km di linee sismiche), all'interno del Bacino idrogeologico della pianura emiliano-romagnola e sul Margine Appenninico Padano, tre Gruppi Acquiferi separati da barriere di permeabilità di estensione regionale. Essi sono stati informalmente denominati Gruppo Acquifero A, B e C a partire dal piano campagna.

L'architettura interna delle suddette unità idrostratigrafiche è il risultato della storia tettonica e deposizionale del bacino sedimentario emiliano-romagnolo, che, successivamente al Pliocene, vede il progressivo riempimento del solco marino padano con la deposizione di sedimenti dapprima marini, successivamente di transizione e poi di ambiente continentale. Questi complessi deposizionali, che vedono l'alternanza di livelli più permeabili (possibili sedi di acquiferi) e livelli a minor permeabilità, determinano la

struttura idrogeologica del sottosuolo emiliano-romagnolo con numerosi acquiferi sovrapposti di diverso tipo, sia confinati che liberi.

11.2 - Caratteristiche delle falde e livelli piezometrici

In considerazione della finalità dello studio, particolare attenzione è stata rivolta soprattutto alla valutazione dei livelli piezometrici della falda rispetto al piano campagna.

Si ricorda, infatti, che tale elemento risulta di particolare rilevanza sia dal punto di vista della tutela delle acque sotterranee che dal punto di vista geotecnica. In merito a quest'ultimo aspetto, un eventuale interferenza con le acque di falda può giocare un ruolo determinante non solo riguardo all'ubicazione del piano di posa dei nuovi edifici, ma anche riguardo al fatto che la presenza di acqua nel terreno è in grado di modificare sensibilmente la portanza.

Nel corso dei sopralluoghi condotti durante la stesura del presente lavoro, sono stati censiti numerosi pozzi, entro i quali, le misure freatiche hanno accertato che la locale falda freatica presenta una direzione media di flusso prevalente verso Nord-Est e Nord Nord-Est in buona concordanza con la pendenza media della pianura e con la direzione dell'asta fluviale del T.te Nure.

Il rilievo dei livelli piezometrici è stato effettuato nel mese di novembre 2007, le informazioni ricavate sulla profondità della falda sono state riassunte nella Tav. 06/GEO dove sono rappresentate le aree a diversa soggiacenza della falda.

11.3 - Stratigrafia e Idrogeologia

Il territorio comunale di San Giorgio come precedentemente visto è caratterizzato dalla presenza di tre litologie dominanti: Alluvioni antiche, Fluviale Wurm e Fluviale Riss.

Sulla base dell'andamento geolitologico e dell'evoluzione idro-morfologica delle unità deposizionali affioranti, l'area in oggetto come appena esposto appartiene alla serie idrogeologica della medio-alta pianura in cui possono essere distinti due settori:

1. una fascia lungo i corsi d'acqua nella quale prevalgono i depositi limoso-sabbiosi e ghiaiosi di sicura attribuzione alla dinamica sedimentaria dei principali torrenti.
2. una zona di pianura tra un corso d'acqua e il successivo, in cui affiorano essenzialmente depositi alluvionali da argillosi a sabbiosi, riferibili ad un'antica dinamica deposizionale fluviale e torrentizia.

Questa suddivisione del territorio in esame in sistemi idrogeologici distinti in ragione delle locali peculiarità geologiche e morfologiche consente di delineare una sostanziale differenza tra gli acquiferi in prossimità dei principali corsi d'acqua caratterizzati da alte velocità di infiltrazione e quindi alti gradi di vulnerabilità e gli acquiferi situati sotto la coltre limo-argillosa e meno vulnerabili rispetto ai precedenti.

L'edificio sedimentario si compone di strutture tabulari o debolmente inclinate a litologie variabili da argillose a sabbiose con intercalazioni ghiaiose e limose. La struttura sedimentaria del sottosuolo rivela importanti caratteristiche degli acquiferi.

Le informazioni generali sulla struttura idrogeologica del sottosuolo del territorio comunale di San Giorgio sono state desunte dall'interpretazione stratigrafie di pozzo ubicate nel territorio comunale.

11.4 - Relazioni idrogeologiche tra i corsi d'acqua principali e le falde superficiali

I torrenti che attraversano il territorio del Comune di San Giorgio hanno la caratteristica di assumere nei confronti della falda superficiale un comportamento drenante e subordinatamente disperdente a seconda del luogo e delle caratteristiche idrauliche dei torrenti. La relazione idrogeologica tra i corsi d'acqua e la falda è infatti una caratteristica legata a diversi fattori quali: le stagioni, la piovosità, il livello idrico nei corsi d'acqua e le piene.

La stesura della carta piezometrica ha permesso di "fotografare" una situazione temporanea e comunque variabile del campo di moto della falda superficiale. Il quadro ha permesso di evidenziare la presenza di un importante asse disperdente in prossimità del T.te Nure.

Mentre, in prossimità del T.te Riglio si riscontra la presenza di un blando asse alimentante, carattere sottolineato dal fatto che nell'area nord orientale risultano essere alcune emergenze idriche della falda sopra il piano campagna.

Il carico idrico imposto da un'onda di piena dei principali torrenti può indurre nelle falde una temporanea inflessione all'orientazione di drenaggio ed il generale aumento dei livelli piezometrici, di valore correlato alle altezze.

11.5 - Ipotesi sull'alimentazione degli acquiferi

L'alimentazione del sistema acquifero è legata sia al contributo di filtrazione delle acque di alveo e di subalveo della rete idrica superficiale sia al contributo di percolazione delle piogge efficaci attraverso le litologie di superficie all'interno del territorio comunale.

E' tuttavia presente un contributo notevole agli apporti proveniente dalle zone pedeappenniniche sede di aree di ricarica diretta degli acquiferi ovvero zone in cui la litologia superficiale non è ricoperta da coperture impermeabili ma è costituita da materiali ghiaioso sabbiosi estremamente permeabili ed in connessione diretta con i depositi sabbioso-ghiaiosi che costituiscono il primo acquifero utile all'interno del Comune di San Giorgio.

In Tav. 07/GEO sono state individuate ai sensi del Piano di Tutela delle Acque le aree di ricarica della falda. Dalla tavola si desume che il territorio comunale appartiene prevalentemente al **settore B** in cui si ha una *“ricarica indiretta della falda, generalmente comprese tra la zona A e la media pianura, idrogeologicamente identificabili come sistema debolmente compartimentato in cui la falda freatica superficiale segue una falda semiconfinata in collegamento per drenanza verticale. In puntinato la fascia da sottoporre ad approfondimenti”*. La porzione sud occidentale del territorio è occupata in parte dal **settore A**, ovvero: *“aree caratterizzate da ricarica diretta della falda, generalmente a ridosso della pedecollina, idrogeologicamente identificabili come sistema monostrato, contenente una falda fratica in continuità con la suerficie da cui si riceve alimentazione per infiltrazione”*.

La fascia lungo il Nure è classificata invece come **Settore D** ovvero *“Fascie adiacenti agli alvei fluviali (250 m. per lato) con prevalente alimentazione laterale subalvea.*

11.6 – Gli utilizzi delle acque sotterranee e i pozzi dell'acquedotto comunale

Allo scopo di censire i punti di captazione idrica pubblici e privati presenti all'interno del territorio comunale, sono stati raccolti e uniformati i dati forniti dall'Ufficio geologico della RER. Esso infatti ha infatti realizzato su tutto il territorio regionale una banca dati comprendente sia pozzi per la produzione di acqua, sia pozzi Agip per la ricerca idrocarburi, sia sondaggi. La Banca Dati Geognostici Regionale attualmente è costituita da una numerose mole di dati: i pozzi e i sondaggi sono georeferenziati, e sono associate all'identificativo di ogni punto geognostico tutte le informazioni derivate dalle schede stratigrafiche ed altri dati di carattere tecnico.

Nella Tav. 06/GEO alla scala 1:10.000 sono ubicati i pozzi esistenti a maggio 2004 suddivisi in pubblici e privati. Il numero totale di pozzi pubblici e privati censiti dalla RER all'interno del territorio comunale fino al 1997 è di 101; essi sono ad uso acquedotto, industriale, agricolo e domestico.

Per tutti i pozzi ubicati in carta sono noti numerosi dati, tra i quali la profondità e per alcuni le caratteristiche tecniche e costruttive desunte dalle stratigrafie, la data di perforazione, la portata ecc; queste informazioni sono contenute nell'Allegato "Pozzi Censiti dalla RER" al presente capitolo.

Il codice identificativo dei pozzi che collega i punti della Tav. 06/GEO alla banca dati consiste in una sigla di 10 caratteri, dove i primi 6 caratteri rappresentano il numero della Carta Tecnica Regionale su cui ricade il pozzo; segue la lettera P (che nella Banca Dati individua appunto i pozzi) e da altri 3 numeri che indicano la numerazione progressiva all'interno della CTR. E' stata mantenuta la numerazione utilizzata nel database regionale per facilitare il confronto dei dati.

L'acquifero superficiale in funzione della sua potenzialità e produttività, è stato in passato ed è tuttora, oggetto di un notevole sfruttamento a fini sia industriali, agricoli e domestici. Nella cartografia in allegato sono evidenziati i pozzi pubblici e privati di cui si dispone di stratigrafia e ubicati all'interno del territorio comunale.

I pozzi privati sono essenzialmente per usi di tipo industriale e irriguo e per la maggior parte captano il primo acquifero utile al di sotto del piano campagna.

I pozzi pubblici fanno capo all'acquedotto del comune di Sann Giorgio; di seguito sono rappresentate le stratigrafie dei pozzi comunali, come si può vedere dalle stratigrafie e dalla posizione dei filtri, l'acquifero captato da questi pozzi è generalmente profondo in quanto l'acqua destinata al consumo umano deve rispettare determinate concentrazioni limite di talune sostanze disciolte.

Allo stato attuale 8 pozzi pubblici (di cui uno vicino alla loc. Ronco è in Comune di Ponte dell'Olio ma serve le abitazioni in territorio comunale di San Giorgio) risultano in attività e vengono utilizzati per uso idropotabile.

Ai fini del presente studio risulta particolarmente significativo verificare i potenziali impatti ambientali eventualmente prodotti dall'urbanizzazione di nuove aree sulle acque sotterranee attinte per l'approvvigionamento idropotabile.

In merito. Il Dlgs 152/99 individua le aree di salvaguardia delle risorse idriche (articolo 21), definendo tre zone con rispettivi vincoli e limitazioni: la zona di **tutela assoluta** (immediatamente circostante l'opera di captazione), la **zona di rispetto** (area entro la quale le attività antropiche possono direttamente interferire con la qualità delle acque emunte) e la **zona di protezione** (area di ricarica).

Le modificazioni recentemente intervenute al D.P.R. 236/1988 vietano, all'interno delle zone di rispetto delle captazioni di acque destinate al consumo umano, l'insediamento di specifiche categorie di centri di pericolo e di attività, tra cui - significative per il caso in esame - la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da strade e di acque reflue anche se depurate, non che la realizzazione di pozzi perdenti.

In dettaglio, per le aree di salvaguardia valgono i vincoli e le prescrizioni di cui all'art. 21 del D. Lgs. 152/1999:

*“La zona di **tutela assoluta** e' costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di **almeno 10 metri** di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizi.”*

“La zona di rispetto e' costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e puo' essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilita' e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attivita':

a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;

b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;

c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilita' delle risorse idriche;

d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;

e) aree cimiteriali;

f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;

g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;

h) gestione di rifiuti;

i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;

m) pozzi perdenti;

n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.”

Occorre inoltre precisare che:

-le aree di salvaguardia (zona di tutela assoluta, di rispetto, di protezione) si riferiscono alle captazioni che estraggono acqua destinata al consumo umano erogata a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse;

-rimangono esclusi dal campo d'applicazione delle norme del D. Lgs. 152/1999 relative alle aree di salvaguardia, i pozzi privati con utilizzo di acque direttamente o indirettamente per il consumo umano ma non acquedottistico; in questo caso, le autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione, la tutela della risorsa ed il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano;

-ai sensi dell'art. 21 del Dlgs 152/99, in assenza dell'individuazione da parte della Regione della zona di rispetto ai sensi del comma 1 del medesimo articolo, la medesima ha un'estensione di **200 metri** di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

Nella Tav. 06/GEO e 11/GEO sono riportati tutti i pozzi ad uso acquedottistico e le relative zone di rispetto, (delimitate con criterio geometrico) che ricadono nel territorio comunale.

11.7 – Risorsa idrica sotterranea

La situazione idrogeologica del Comune di San Giorgio è caratterizzata in definitiva da una successione di diverse unità poroso-permeabili sede di acquiferi più o meno importanti e a profondità variabili. A scala regionale (come illustrato nello studio “Riserve idriche della Regione Emilia-Romagna, Regione Emilia –Romagna e ENIAGIP, 1998) sono distinti tre Gruppi Acquiferi principali, che rappresentano altrettante unità idrostratigrafiche, denominati a partire dall’alto verso il basso in Gruppi Acquiferi A, B e C.

Queste unità affiorano in corrispondenza del margine meridionale del bacino padano e si immergono verso nord al di sotto dei sedimenti più recenti depositi dal fiume Po e dai suoi affluenti negli ultimi 20.000 anni. In questi ultimi è presente il cosiddetto Acquifero Superficiale, di scarsa estensione e potenzialità che non viene utilizzato a scopo idropotabile. Il Gruppo Acquifero A è invece quello sfruttato in modo intensivo da punti di captazione idrica, il B solo in superficie e localmente, mentre il C viene raramente sfruttato.

Gli acquiferi principali A, B e C sono separati fra di loro dal punto di vista idraulico da livelli argillosi di notevole spessore e continuità, la cui correlazione si estende a livello regionale; all’interno degli stessi, e in particolare negli acquiferi meno profondi di origine alluvionale A e B, si hanno ulteriori intercalazioni di livelli impermeabili con la creazione di livelli idrici sovrapposti e giustapposti (acquifero multistrato). Le Unità idrostratigrafiche fondamentali si possono così suddividere ulteriormente in Complessi Acquiferi, gerarchicamente inferiori, denominati a partire dall’alto in A1, A2.....A4 e così via B1,B2....ecc.

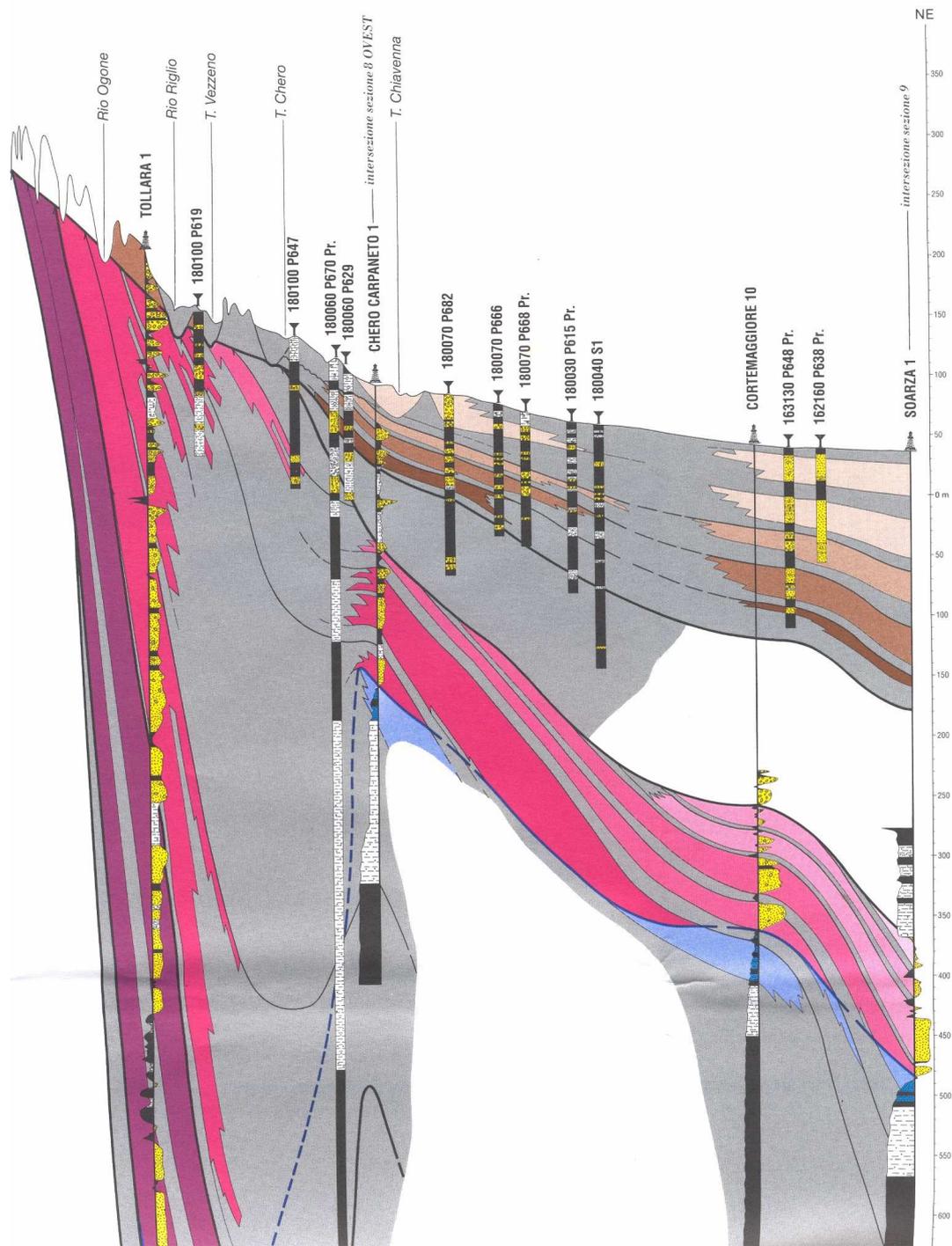
Le immagini seguenti mostrano la geometria e la disposizione spaziale dell’acquifero superficiale, in cui hanno sede le falde captate dalla maggioranza dei pozzi dell’area presa in esame.

La sezione 1 riporta la profondità, riferita al livello del mare, dei limiti dei gruppi acquifero A, B e C. In particolare dalla sezione è prevedibile l’assenza o uno sviluppo alquanto limitato del gruppo acquifero B, mentre a profondità >200-250 m dal p.c. è ipotizzabile la presenza di un notevole spessore di depositi poroso-permeabili che costituiscono l’acquifero C.

Nel presente studio sono state prese in considerazione soprattutto le caratteristiche dell’acquifero A e C poiché la maggior parte dei punti di captazione idrica presenti nel territorio di San Giorgio è alimentato dalle falde in esso contenute.

UNITÀ IDROSTRATIGRAFICHE				ETÀ (milioni di anni)	SCALA CRONO- STRATIGRAFICA (milioni di anni)
GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO	SISTEMA ACQUIFERO	SISTEMA ACQUITARDO		
A	A1			- 0.12	PLEISTOCENE SUPERIORE 0.125
	A2				
	A3				
	A4				
B	B1			- 0.35-0.45	PLEISTOCENE MEDIO
	B2				
	B3				
	B4				
C	C1			- 0.65	PLEISTOCENE INFERIORE 0.89
	C2				
	C3				
	C4				
	C5				
ACQUITARDO BASALE				- 3.9	PLIOCENE MEDIO-SUPERIORE 1.72 3.55 PLIOCENE INF. MIOCENE

Inquadramento geologico-stratigrafico e idrostratigrafico dell'area di studio



Sezione idrostratigrafica 1 (tratta da "Riserve idriche sotterranee della RER")

11.7.1 - Stima delle riserve idriche sotterranee

La valutazione delle riserve idriche permanenti del sottosuolo (W_p) si può ottenere come somma delle riserve permanenti di ciascun Gruppo Acquifero considerando che (1) per un Sistema Acquifero in pressione $W_p = V \times S_e$ (2) per un Sistema Acquifero freatico $W_p = V \times n_e$.

In queste equazioni, V è il volume del serbatoio saturo, S è il Coefficiente di Immagazzinamento e n_e è la Porosità Efficace; nei sistemi freatici, il limite superiore del serbatoio saturo è dato dalla superficie piezometrica minimale media.

Per il territorio comunale di San Giorgio è stato considerato, nel calcolo di W_p , il solo "acquifero A" considerato che la quasi totalità dei pozzi attinge da questo livello permeabile.

Il calcolo delle riserve idriche del Gruppo Acquifero A è stato calcolato utilizzando la Tavola 2 dello studio "Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia Romagna".

È stato calcolato per il comune di San Giorgio un Volume di depositi poroso-permeabili (prevalentemente ghiaiosi) appartenenti all'acquifero A pari a **1.9×10^9 mc**.

Il Coefficiente di Immagazzinamento ($S = S_{sm} \times H$) è stato ricavato dai dati di tabella 1 e del paragrafo 7.6 dello studio "Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia Romagna".

Per l'acquifero in oggetto è stato stimato un valore di S pari a

$$S = S_{sm} \times H = 10^{-4} \times 30 \text{ m (spessore medio)} = \mathbf{3.10^{-3}}$$

Pertanto la potenziale riserva idrica sotterranea W_p è stata stimata pari a:

$$W_p = V \times S_e = 1.9 \times 10^9 \times 3.10^{-3} = \mathbf{5,7.10^6 \text{ mc di acqua}}$$

11.8 – Fontanili

In Tav. 06/GEO e 11/GEO è stata indicata l'ubicazione dei fontanili rilevati nel territorio comunale (n. 4) ed è stata indicata la fascia di rispetto avente un raggio di 500 m dalla testa del fontanile entro la quale, in base a quanto disposto dal PTA, è vietato il prelievo di acque. Nelle schede che seguono è stata riportata una breve descrizione dello stato del fontanile, ubicazione e documentazione fotografica.

Fontanile n°1

(Stato dei luoghi da rilievo in sito del 27/05/2008)

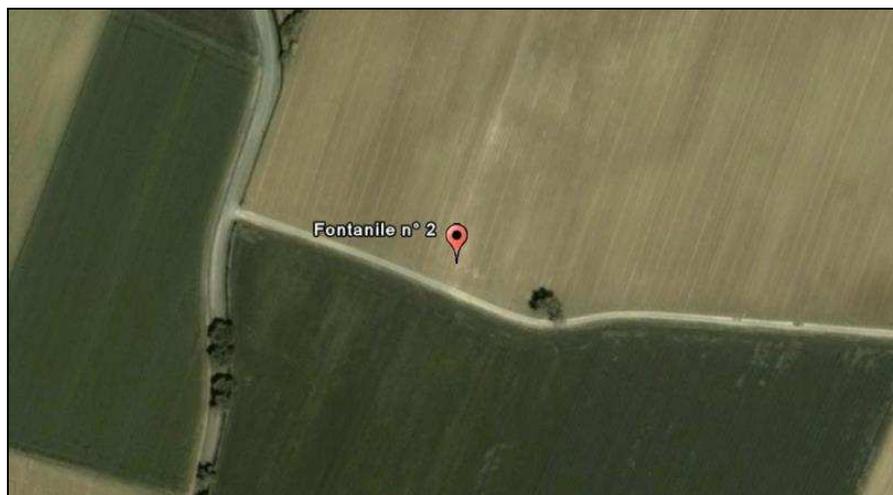
Denominazione:	Risorgiva Rovinalia
Coordinate (UTM):	(X) 561825 (Y) 977466
Studi pregressi (rif. "Aggiornamento del database dei fontanili e delle risorgive della pianura piacentina con l'aiuto di immagini satellitari ad altissima risoluzione". P. Lega - Rapporto Interno N°20/04 - Novembre 2004	GEV2002 cod. 1 (la risorgiva è esistente ma degradata); QB2003 cod. 0 (il biotopo è presente e riconoscibile con superficie d'acqua visibile e vegetazione).
Valutazione da rilievo (27/05/2008)	La risorgiva è esistente ma secca



Fontanile n°2

(Stato dei luoghi da rilievo in sito del 27/05/2008)

Denominazione:	Risorgiva tra Rovinalia e Case Nuove
Coordinate (UTM):	(X) 561475 (Y) 977205
Studi pregressi (rif. "Aggiornamento del database dei fontanili e delle risorgive della pianura piacentina con l'aiuto di immagini satellitari ad altissima risoluzione". P. Lega - Rapporto Interno N°20/04 - Novembre 2004	GEV2002 cod. 5 (la risorgiva risulta interrata); QB2003 cod. 0 (non si osserva alcuna traccia del biotopo).
Valutazione da rilievo (27/05/2008)	La risorgiva risulta interrata



Fontanile n°3

(Stato dei luoghi da rilievo in sito del 27/05/2008)

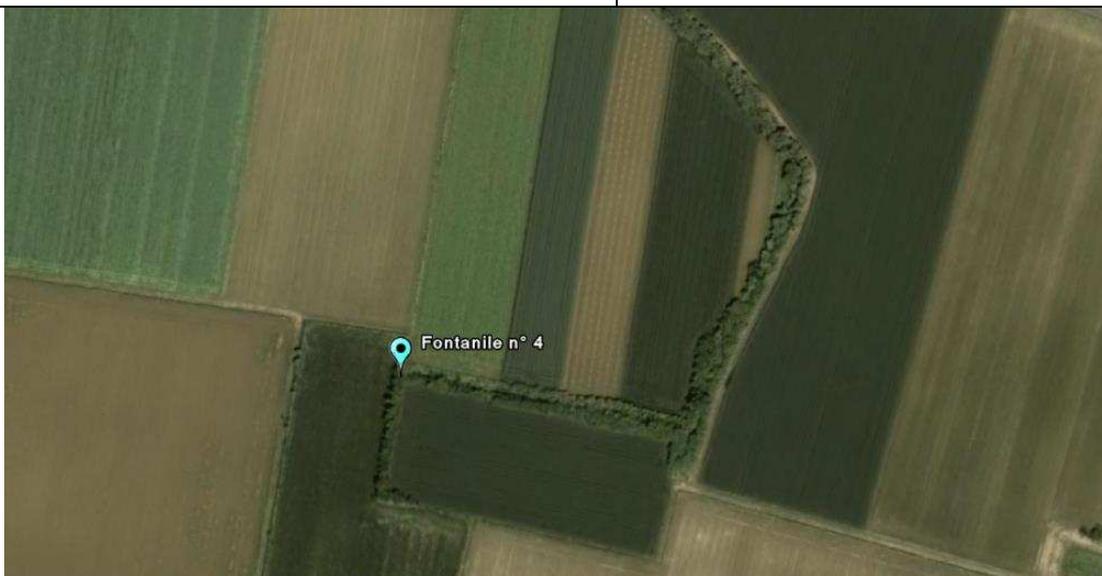
Denominazione:	Cavo est Caminata
Coordinate (UTM):	(X) 560353 (Y) 976866
Studi pregressi (rif. "Aggiornamento del database dei fontanili e delle risorgive della pianura piacentina con l'aiuto di immagini satellitari ad altissima risoluzione". P. Lega - Rapporto Interno N°20/04 - Novembre 2004	GEV2002 cod. 4 (la risorgiva è intubata o inglobata in manufatto o trasformata in pozzo irriguo); QB2003 cod. 2 (il biotopo non presenta più vegetazione, ma è riconoscibile in una struttura del terreno).
Valutazione da rilievo (27/05/2008)	La risorgiva è intubata o inglobata in manufatto o trasformata in pozzo irriguo



Fontanile n°4

(Stato dei luoghi da rilievo in sito del 27/05/2008)

Denominazione:	Fontana Gelata
Coordinate (UTM):	(X) 560483 (Y) 976031
Studi pregressi (rif. "Aggiornamento del database dei fontanili e delle risorgive della pianura piacentina con l'aiuto di immagini satellitari ad altissima risoluzione". P. Lega - Rapporto Interno N°20/04 - Novembre 2004	GEV2002 cod. 3 (la risorgiva è esistente ma secca); QB2003 cod. 2 (il biotopo non presenta più vegetazione, ma è riconoscibile in una struttura del terreno).
Valutazione da rilievo (27/05/2008)	La risorgiva è esistente



11.9 - Vulnerabilità degli acquiferi

La vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento rappresenta un indicatore ambientale di suscettibilità delle falde idriche al carico antropico esistente. Secondo la definizione più recente di Civita (1987) la vulnerabilità rappresenta "la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti e componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo".

La definizione del grado di vulnerabilità dell'areale indagato è stata determinata attraverso la sintesi d'intersezione delle tematiche di analisi.

In particolare nella valutazione del grado di vulnerabilità hanno peso preponderante:

1. l'idro-litologia (tipo e grado di permeabilità verticale ed orizzontale), che determina la velocità di percolazione dell'inquinante e l'azione di attenuazione insita nei diversi terreni (capacità d'epurazione, filtrazione, adsorbimento, degradazione chimica e biologica, ecc.);
2. il tipo e lo spessore di un'eventuale copertura a bassa permeabilità che costituisca un elemento di protezione per l'acquifero sottostante;
3. la soggiacenza della superficie piezometrica media dell'acquifero (spessore della zona insatura) direttamente proporzionale all'azione di attenuazione dell'inquinante operata dai terreni;
4. la posizione della superficie piezometrica (indisturbata o depressa da eventuali captazioni) nei confronti di corsi d'acqua naturali ed artificiali, quali veicoli d'inquinanti;
5. le caratteristiche idrauliche dell'acquifero (falda a pelo libero o in pressione).

La realizzazione di una carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è basata essenzialmente sullo studio di tre parametri in particolare: 1) **Litologia di superficie**, 2) **Profondità del tetto delle ghiaie** e 3) **Suddivisione tra falde a pelo libero e in pressione**.

La metodologia utilizzata, derivata dagli "Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi" (GNDCI-CNR; M.VV., 1988), esplicita diversi gradi di suscettibilità all'inquinamento sulla base delle possibili combinazioni tra i suddetti fattori geologici e idrogeologici.

(i) Litologia di superficie

La litologia considerata e riportata in carta si riferisce a quanto rilevato a 1 m di profondità dal piano campagna. Sono stati distinti i seguenti termini litologici :

- argille prevalenti;
- limi prevalenti;
- sabbie prevalenti;
- ghiaie.

Nell'area in esame il quadro della litologia superficiale, quale mezzo d'interscambio idrico tra il sistema acquiferi e l'ambiente esterno, mette in evidenza una distribuzione spaziale di differenti classi granulometriche.

In Tav 12/GEO è rappresentata la litologia di superficie del territorio, si la presenza di litologie argillose e argilloso-limose superficiali nella porzione nord-occidentale. Sono questi terreni che risultano impermeabili e parzialmente permeabili con coefficiente di permeabilità $K < 1 \cdot 10^{-6}$ cm/s.

Terreni limo-argilloso-sabbiosi e limoso-ghiaiosi si rinvencono sul resto del territorio in superficie e riflettono quella che è la stratigrafia dei depositi ghiaioso sabbiosi nell'immediato sottosuolo. Questi terreni possiedono un discreto coefficiente di permeabilità con valori di $K > 1 \cdot 10^{-4}$ cm/s.

(ii) Profondità del tetto delle ghiaie o sabbie

I terreni sabbiosi ed i terreni tendenzialmente ghiaiosi, per l'alta permeabilità primaria, l'elevato coefficiente d'immagazzinamento e l'estensione spaziale, costituiscono importanti serbatoi idrici.

Al fine di valutare correttamente il grado di vulnerabilità degli acquiferi occorre pertanto considerare anche la profondità di tali serbatoi e l'eventuale spessore di copertura fine a protezione. In base alla metodologia adottata dalla Regione Emilia Romagna si è fatto riferimento alle seguenti classi di profondità.

- 0 – 5 m
- 5 – 10 m
- 10 – 15 m
- 15 – 25 m
- 25 m

Il tetto dell'orizzonte poroso e permeabile è stato valutato prendendo in considerazione stratigrafie di pozzo esistenti e dati ottenuti attraverso indagini geognostiche, in modo particolare trincee geognostiche.

Attraverso la costruzione di profili stratigrafici è stata possibile ricavare direttamente la profondità del tetto delle ghiaie o delle. Tale profondità risulta essere variabile tra 0 e >15/20 m dal p.c. Si fa presente che queste litologie ghiaiose permeabili sono clastosostenute diverse da quelle che si ritrovano a livelli più superficiali, tra 0 e 1,5 m, che presentano una discreta permeabilità in relazione all'alto contenuto di matrice argilloso-limosa .

(iii) Caratteristiche idrauliche delle falde

Nell'area in esame le falde presentano le seguenti caratteristiche:

- nella zona insistono falde sia confinate che a pelo libero
- il Torrenti Riglio esercita in condizioni normali di deflusso un'azione prevalentemente drenante dei sistemi acquiferi
- la soggiacenza della superficie piezometrica si mantiene ad una profondità variabile sul territorio >0 a oltre 10 m di profondità dal piano campagna.

(iv) Analisi del grado di Vulnerabilità

Riassumendo quanto appena esposto nel territorio comunale a seconda delle aree abbiamo:

1. *Litologia di superficie: da argille limose e ghiaino-sabbiose*
2. *Profondità del tetto delle ghiaie: variabile a seconda delle zone da 0 a >15 m dal piano campagna*
3. *Tipologia della falda: confinate e a pelo libero*

Inserendo i dati riferiti alle varie aree (litologia di sup., profondità tetto ghiaie/sabbie) all'interno del sottostante schema è possibile individuare le seguenti classi di vulnerabilità presenti. Per l'ubicazione dettagliata delle aree vulnerabili sul territorio si rimanda alla apposita Tavola.

	Litologia di superficie	Profondità del tetto delle ghiaie	Caratteristiche dell'acquifero	Condizioni idrauliche
Molto elevato	ghiaia	0 m	Falda a pelo libero	Alvei fluviali e torrentizi
Elevato	Sabbia e ghiaia	< 10 m	Falda a pelo libero	
Alto	Sabbia e ghiaia	< 10 m	Falda in pressione	
Medio	Argilla	< 10 m	Falda a pelo libero o in pressione	
	Limo	< 10 m	Falda a pelo libero o in pressione	
	sabbia	> 10 m	Falda a pelo libero o in pressione	
basso	Argilla	< 10 m	Falda a pelo libero o in pressione	
	Limo	> 10 m	Falda in pressione	
	sabbia	> 10 m	Falda in pressione	

Schema di attribuzione delle classi di vulnerabilità.

Un discorso a parte è stato effettuato per le aree caratterizzate da emergenze della falda (fontanili), in quanto secondo la metodologia ufficiale sarebbero caratterizzate da una vulnerabilità MEDIA o BASSA, (tetto ghiaie >5 e 10 m, falda in pressione, litologia sup. limo argillosa e argillosa), tuttavia ai fini della tutela delle acque sotterranee in collegamento diretto con la superficie sono state classificate come aree a vulnerabilità intrinseca ALTA anche le zone entro un raggio di almeno 500 m dai fontanili censiti.

CLASSE DI VULNERABILITA' PRESENTE	UBICAZIONE
Estremamente elevato	Alvei incisi dei torrenti
Elevato	In prossimità degli alvei incisi dei torrenti
Alto	Buona parte del territorio comunale
Medio	Porzione centro orientale del comune
Basso	Porzione di alcuni terrazzi alluvionali di origine fluvio-glaciale

Tabella - Classi di vulnerabilità presenti nel territorio comunale

12.0 – CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI SAN GIORGIO P.NO

La storia della definizione delle zone sismiche (classificazione sismica) in Italia è molto complessa. Una illustrazione di dettaglio è rintracciabile in De Marco *et al.* (2002), mentre un riassunto delle problematiche è presentato da Bramieri e Di Pasquale (2002), cui questo paragrafo fa riferimento.

L'individuazione delle zone sismiche in Italia è iniziata dai primi anni del '900 attraverso lo strumento del Regio Decreto, emanato a seguito di terremoti distruttivi. Dal 1927 le località colpite sono state distinte in due categorie, in relazione “*al loro grado di sismicità e alla loro costituzione geologica*”.

La mappa sismica d'Italia non era altro, quindi, che la mappa dei territori colpiti dai forti terremoti avvenuti dopo il 1908 a meno di improvvise successive decisioni di declassificazione che hanno purtroppo riguardato una serie di territori colpiti da terremoti forti. Tutti i territori colpiti dai terremoti distruttivi avvenuti prima del 1908 (la maggior parte delle zone sismiche d'Italia) non erano classificati come sismici e, pertanto, non vi era alcun obbligo di costruire nel rispetto della normativa antisismica.

La legge 2/2/1974 n. 64 ha stabilito il quadro di riferimento per le modalità di classificazione sismica del territorio nazionale.

In base all'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 recante “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*”, è stata istituita una nuova classificazione sismica dei comuni del territorio italiano.

La presente Ordinanza definisce i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche ai sensi dell'art. 93, 1g) del D.L. 112/98, ai fini della formazione e dell'aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone da parte delle Regioni, ai sensi dell'art.94, 2a) del medesimo decreto.

Le zone fanno esplicito riferimento a quelle indicate nelle “Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici”, nelle “Norme tecniche per l'adeguamento sismico dei ponti” e nelle “Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni” emanate contestualmente.

Le “Norme tecniche” indicano 4 valori di accelerazioni orizzontali (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare; pertanto il numero delle zone è fissato in 4.

Ciascuna zona sarà individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme tecniche) (a_g/g)
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Tab. 7

In prima applicazione, sino alle deliberazioni delle Regioni, le zone sismiche sono individuate sulla base del documento “Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale”, elaborato dal Gruppo di Lavoro costituito sulla base della risoluzione della Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi nella seduta del 23 aprile 1997, con le seguenti precisazioni:

1. La classificazione di ciascun comune secondo il documento citato è riportata nell'allegato A dell'Ordinanza n. 3274 unitamente alla classificazione precedente ed alla zona di appartenenza secondo la mappa di cui al presente documento.
2. I comuni ivi indicati come “non classificati” devono essere intesi come appartenenti alla zona 4.
3. I comuni ivi indicati come appartenenti rispettivamente alla I, II e III categoria devono essere intesi come rispettivamente appartenenti alle zone 1, 2 e 3.
4. Laddove il documento citato preveda per un comune già classificato il passaggio da una categoria a rischio più elevato ad una a rischi meno elevato, verrà mantenuta la categoria, e conseguentemente la zona, con rischi più elevato.

La Regione Emilia Romagna con la delibera 03 001435 del 21/07/2003 prende atto della classificazione sismica dei Comuni della regione di cui all'allegato A dell'ordinanza n. 3274 e precisa gli indirizzi e precisazioni in merito al regime transitorio previsto dalla stessa ordinanza.

Essa prevede che per le opere pubbliche in corso (già appaltate o con progetti preliminari già approvati), nonché per i lavori già iniziati alla data della pubblicazione dell'ordinanza n. 3274, vigono la classificazione e le relative norme tecniche previdenti all'entrata in vigore della ordinanza medesima.

Per il completamento degli interventi di ricostruzione in corso continuano ad applicarsi le norme tecniche previgenti.

Per tutte le altre opere ed edifici è previsto che possono continuare ad applicarsi le norme tecniche e la classificazione previgenti all'entrata in vigore della ordinanza n. 3274, per un periodo massimo limitato a 18 mesi decorrenti dalla data di pubblicazione dell'ordinanza medesima.

Pertanto entro tale periodo, se l'opera o l'edificio è collocato, ai sensi della precedente classificazione in zona non sismica, si possono seguire le disposizioni di cui all'art. 52, commi 1 e 2 del D.P.R. n. 380/2001 corrispondente all'art. 1 della L. n. 64/1974 e dei relativi DDMM attuativi; mentre, se l'opera o l'edificio è collocato, ai sensi della precedente classificazione, in zona sismica si possono continuare ad applicare le norme tecniche previgenti di cui all'art. 83 del T.U. n. 380/2001 (corrisponde all'art.3 della L. 64/1974), nonché le disposizioni di cui all'articolo 36 della L.R. n. 31/2002 "Disciplina generale dell'edilizia", così come esplicitamente indicate al punto 9.1 della relativa circolare applicativa, prot. n. 6515 del 21 marzo 2003.

In base all'allegato A dell'ordinanza n. 3274 l'Emilia Romagna è suddivisa in:

- **105 Comuni appartenenti alla Zona 2**
- **214 Comuni appartenenti alla Zona 3**
- **22 Comuni appartenenti alla Zona 4**

Le zone 3 e 4 di cui alla nuova classificazione sismica sopra indicata sono state indicate quali zone a "bassa sismicità" escluse dall'applicazione delle procedure di cui all'art.36 della L.R. n. 31/2002 e specificate al punto 9.2 della circolare sull'applicazione di alcune disposizioni della L.R. n.31/2002 "Disciplina generale dell'edilizia" del 21 marzo 2003, prot. n. 6515;

La delibera prevede l'obbligo della progettazione antisismica anche per i 22 Comuni classificati nella zona 4 fermi restando i contenuti semplificati delle norme tecniche.

12.1 - Sismicità dei Comuni della provincia di Piacenza e classificazione dei comuni in base all'Allegato A dell'Ordinanza n. 3274.

Il territorio della provincia di Piacenza è suddiviso in 48 comuni:

- **30 Comuni appartenenti alla Zona 3**
- **18 Comuni appartenenti alla Zona 4**

In base alla nuova riclassificazione sismica il Comune di San Giorgio appartiene alla Zona 3 (vedi Allegato A e Fig. 21).

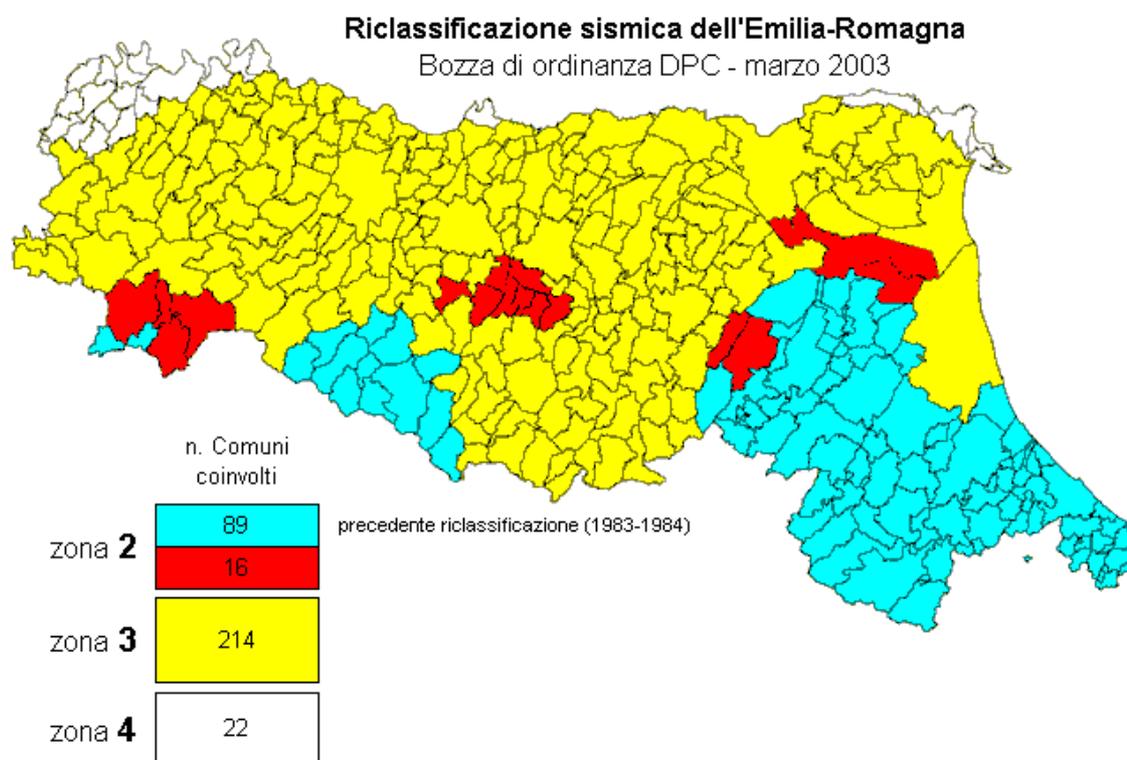


Fig. 21

12.2 - Sismicità del territorio comunale di San Giorgio P.no

Gli studi di microzonazione sismica hanno lo scopo di assicurare un livello di protezione sismica uniforme su tutto il territorio, indicando, per ogni zona individuata, parametri sismologici, geologico-tecnici e prescrizioni da utilizzare per la pianificazione urbanistica e per la progettazione delle costruzioni e delle infrastrutture.

Per la valutazione degli effetti locali esistono diverse procedure di studio, a seconda della metodologia adottata e del tipo di risultato che si intende ottenere:

- **approccio di tipo qualitativo:** rappresenta il primo passo nell'inquadramento generale del problema degli effetti locali in una determinata area;

- **approccio di tipo semiquantitativo:** rappresenta una guida molto chiara ed utile, dal punto di vista metodologico, per lo sviluppo degli studi di MS, illustrando, per ciascuna categoria di fenomeno associato ad un evento sismico, alcune metodologie di zonazione suddivise in 3 livelli di approfondimento, in relazione all'estensione dell'area da esaminare, al tipo di dati disponibili o acquisibili, al livello di dettaglio della cartografia allegata;

- **approccio di tipo quantitativo:** rappresenta uno studio dettagliato di particolari e ristrette situazioni locali, per cui vengono individuate delle grandezze fisiche utili per la quantificazione degli effetti locali.

In questa sede viene preso in considerazione un approccio di tipo qualitativo con lo scopo di fornire un inquadramento generale della sismicità del territorio comunale come strumento base per un successivo studio di microzonazione approfondito.

Come si può osservare dai dati di sismicità storica i terremoti del passato che hanno colpito il territorio comunale di San Giorgio ed in generale buona parte dei comuni limitrofi, non hanno mai superato il V – VI grado della scala Mercalli.

La valutazione qualitativa degli effetti di sito si basa su esperienze ed osservazioni dei fenomeni associati a terremoti passati (inventario degli effetti rilevati durante un terremoto) e consiste nell'indagine geologico-tecnica e geomorfologica del territorio in esame, nell'analisi del danneggiamento di manufatti, con individuazione delle zone che possono produrre instabilità e/o amplificazione, senza tuttavia definirne i parametri numerici ad esse associati.

Tale indagine prevede la realizzazione di un'apposita cartografia rappresentata dalla carta geologica con le relative sezioni (modello geologico), dalla carta litotecnica con le relative sezioni, dalla carta geomorfologica e dalla carta di sintesi, contenente l'individuazione delle zone che possono produrre effetti di instabilità e di amplificazione. Le tavole 02/GEO, 03/GEO, 06/GEO, ed in particolare la 09/GEO (adeguata al PTCP 2007) rappresentano gli elaborati di riferimento per studi di microzonazione sismica di dettaglio.

12.3 – Aree soggette ad effetti locali

I° Livello di approfondimento

La prima fase di analisi è diretta a definire gli scenari di pericolosità sismica locale, cioè ad identificare le parti di territorio suscettibili di effetti locali (amplificazione del

segnale sismico, cedimenti, instabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione, rotture del terreno, ecc.).

Le più comuni caratteristiche fisiche del territorio che possono determinare effetti di sito sono le seguenti.

Depositi che possono determinare amplificazione (spessore ≥ 5 m):

- detriti di versante (frane, detriti di falda, detriti pluvio-colluviali, detriti di versante s.l., depositi morenici, depositi da geliflusso);
- detriti di conoide alluvionale;
- depositi alluvionali terrazzati e di fondovalle;
- accumuli detritici in zona pedemontana (falde di detrito e coni di deiezione);
- depositi fluvio-lacustri;
- riporti antropici poco addensati;
- substrato affiorante alterato o intensamente fratturato (per uno spessore ≥ 5 m);
- litotipi del substrato con $V_s < 800$ m/sec.

Elementi morfologici che possono determinare amplificazione:

- creste, cocuzzoli, dorsali allungate, versanti con acclività $> 15^\circ$ e altezza ≥ 30 m

Depositi suscettibili di amplificazione e cedimenti:

- depositi granulari fini con livello superiore della falda acquifera a profondità minore di 15 m dal piano campagna, con composizione granulometrica che ricade nelle fasce critiche indicate nell'Allegato A3 alla *Delibera dell'Assemblea legislativa progr. n° 112 – oggetto n° 3121 del 2 maggio 2007*;
- depositi (spessore ≥ 5 m) di terreni granulari sciolti o poco addensati o di terreni coesivi poco consistenti, caratterizzati da valori $N_{SPT} < 15$ o $c_u < 70$ kpa.

Aree soggette ad instabilità di versante:

- aree instabili: aree direttamente interessate da fenomeni franosi attivi;
- aree potenzialmente instabili: aree in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (tutti gli accumuli detritici incoerenti, indipendentemente dalla genesi, con acclività $> 15^\circ$; pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi e/o intensamente fratturati con acclività $> 15^\circ$; versanti con giacitura degli strati a franapoggio con inclinazione minore o uguale a quella del pendio; aree prossime a zone instabili che possono essere coinvolte dalla

riattivazione del movimento franoso; scarpate subverticali; accumuli detritici incoerenti prossimi all'orlo di scarpate).

Elementi che possono determinare effetti differenziali, sia amplificazione che cedimenti:

- contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche molto diverse;
- cavità sepolte.

Tale metodologia permette in prima analisi (Analisi di I° Livello) l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni morfologiche, litologiche, idrogeologiche e stratigrafiche.

In conclusione, per quanto riguarda il I Livello di Approfondimento, non sono state individuate aree in cui sussiste il rischio di amplificazioni topografiche e fenomeni di liquefazione.

Nell'elaborato Tav 09/GEO, già adeguata al PTCP 2007 adottato, sono state individuate le zone che possono produrre effetti di sito quali effetti di instabilità di versanti o scarpate e fenomeni di amplificazioni topografiche o litologiche.

Tale elaborato permette in prima analisi (Analisi di I° Livello) l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni morfologiche, litologiche, idrogeologiche e stratigrafiche.

Sulla tavola 09/GEO, adeguata al PTCP 2007 adottato, sono identificate le seguenti aree suscettibili di effetti sismici locali:

**AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI SISMICI
LOCALI (estratto dal PTCP 2007)**

 Pendenze >15° con dislivello >=30m.	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche topografiche
 Pendenze >45° con dislivello >=30m.	
 Scarpate >10m.	
 Scarpate tra 4 e 10m	
 Scarpate <4m	
 Depositi prevalentemente ghiaiosi o limosi o misti	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche litologiche
 Depositi prevalentemente sabbiosi	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche litologiche, potenziale liquefazione e possibili cedimenti
 Depositi prevalentemente argillosi	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche litologiche, potenziale liquefazione
 Dissesti attivi	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche litologiche e instabilità di versante
 Dissesti quiescenti	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche litologiche e possibile instabilità di versante
 Depositi di versante ed assimilabili	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche litologiche
 Depositi alluvionali indifferenziati ed assimilabili	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche litologiche
 Substrato roccioso con Vs < 800 m/s	EFFETTI ATTESI: Amplificazione per caratteristiche litologiche

La Tavola 14/GEO rappresenta infine una sintesi delle informazioni delle aree suscettibili di effetti locali, in cui:

- le aree che non necessitano di approfondimento sono rappresentate con **colore bianco**;

- le aree che necessitano dell'analisi semplificata (secondo livello di approfondimento) sono rappresentate con **colore giallo**;
- le aree per le quali è richiesta un'analisi approfondita (terzo livello di approfondimento) sono rappresentate con **colore rosso**.

13.0 – USO DEL SUOLO

Attività agricole

L'attività principale della zona, come già accennato, è quella agricola, con aziende di medie dimensioni. L'indirizzo produttivo prevalente è cerealicolo con la presenza anche di colture industriali e piccoli appezzamenti coltivati a frutteto e a vigneto.

Gli appezzamenti si presentano regolari, a giacitura piana e comoda viabilità; il tutto favorisce la lavorabilità dei terreni e l'esecuzione meccanica delle operazioni colturali.

Il territorio si presenta fortemente antropizzato e le successioni degli interventi agronomici, fatta di trattamenti meccanici, chimici e irrigui, hanno determinato non soltanto la produttività delle colture, ma influito in modo diretto anche sulla convivenza delle specie coltivate con la vegetazione naturale, generalmente indesiderata, che si usa dire "infestante".

Le formazioni lineari che delimitano la proprietà, canali e fossi, sono composte spesso da vegetazione alloctona su cui prevale l'esotica e invadente robinia (*Robinia pseudoacacia*) e in misura minore, l'ailanto (*Ailanthus altissima*) in grado di approfittare delle condizioni eutrofiche del terreno agricolo circostante e del degrado della vegetazione autoctona ad opera dei reiterati tagli e ceduzioni avvenuti in passato su siepi e boschetti.

Per completare il quadro vegetazionale sono da rilevare presenze di individui arborei isolati nella campagna, soprattutto ai confini particellari quali noci, aceri, ciliegi la cui importanza ecologico-paesaggistica è da considerarsi di scarso interesse.

L'unico ambiente caratterizzabile è, quindi, di tipo antropogeno, in quanto gli ecosistemi naturali sono quasi del tutto scomparsi a seguito della forte pressione delle colture agricole specializzate, che ha avuto come conseguenza l'azzeramento di tutte le nicchie ecologiche esistenti fino a pochi decenni orsono.

Il passaggio del sistema agricolo tradizionale a maglia stretta, al sistema intensivo moderno a maglia larga, caratterizzato dal sistematico e massiccio uso di sostanze chimiche, ha determinato la scomparsa di molte delle specie animali e vegetali autoctone, incapaci di reggere alla trasformazione del territorio agricolo tradizionale. A tal proposito si veda la Carta dell'uso reale del suolo in cui è evidenziata una immagine da satellite molto recente dell'intero territorio comunale fotografata tra il 2003 e il 2004. Tale immagine a semplificato il lavoro di assegnazione alle diverse realtà presenti delle classi principali di utilizzo del suolo.

La tavola 05/GEO "Carta dell'uso reale del suolo" evidenzia in modo dettagliato la suddivisione del territorio in base all'utilizzo in:

Legenda	
	Confine comunale
	1112 Er Tessuto residenziale rado
	1120 Ed Tessuto residenziale discontinuo
	1211 Ia Insedimenti produttivi
	1213 Is Insedimenti di servizi
	1243 Fm Aeroporti militari
	1311 Qa Aree estrattive attive
	1411 Vp Parchi e ville
	1412 Vx Aree incolte urbane
	1421 Vt Campeggi e strutture turistico-ricettive
	1422 Vs Aree sportive
	1430 Vm Cimiteri
	2121 Se Seminativi semplici irrigui
	2211 Cv Vigneti
	2212 Cf Frutteti
	2231 Cp Pioppeti colturali
	2430 Ze Aree con colture agricole e spazi naturali importanti
	3112 Bq Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
	3231 Tn Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione
	5111 Af Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
	5114 Av Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante
	5121 An Bacini naturali

Fonte: Uso del suolo 2003 (Ed. nov. 2006) - Regione Emilia Romagna

Attività estrattive

Attualmente il P.I.A.E. approvato dalla Provincia di Piacenza e il P.A.E. comunale hanno inserito le seguenti zonizzazioni, avente le seguenti caratteristiche:

Zonizzazione: "Zerbaglie"

- Superficie: 14,20 Ha
- Volume massimo da asportare: 405.000 mc
- Materiali estraibili: ghiaie alluvionali
- Profondità massima di scavo: 4 m da p.c.

Zonizzazione: “Il Belfiore”

- Superficie: 9,20 Ha
- Volume massimo da asportare: 145.000 mc
- Materiali estraibili: ghiaie alluvionali
- Profondità massima di scavo: 2,7 m da p.c.

Zonizzazione: “Ariana”

- Superficie: 4,90 Ha
- Volume massimo da asportare: 100.000 mc
- Materiali estraibili: ghiaie alluvionali
- Profondità massima di scavo: 4 m da p.c.

Piacenza, lì Aprile 2009

Dott. Geol. Paolo Mancioppi