Provincia di Reggio Emilia

COMUNE DI ROLO

Piano Strutturale Comunale

INDAGINE GEOLOGICO AMBIENTALE
RELAZIONE TECNICA

SOMMARIO

PREMESSA....1
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO....2
LINEAMENTI GEOLOGICO STRUTTURALI....3
GEOMORFOLOGIA....15
Caratteri Geomorfologici....15
Subsidenza....19
SISMICITÀ DEL TERRITORIO (CENNI)....20
ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA....24
Piovosità....24
Temperature....25
Venti....25
Evapotraspirazione....26
Andamento Termo Pluviometrico....27
LITOLOGIA DI SUPERFICIE....29
Carta Litologica....31
IDROGRAFIA DI SUPERFICIE....32
Esondabilità e Condizioni del drenaggio....34
IDROGEOLOGIA....36
Sistema Acquifero....36
Schema idrogeologico regionale....36
Tetto Acque Salate....37
Modello idrogeologico Locale....38
Serie Idrogeologica Locale....41
Considerazioni sulla serie idrogeologica....42
Idrogeologia della falda freatica....43
Isopieze del primo orizzonte acquifero o falda freatica....44
Soggiacenza acquifero freatico....47
Identificazione temporale del sistema Idrogeologico....51
Condizioni al Contorno della Struttura Idrogeologica....52
Caratteri chimico fisici delle acque di falda freatica....53
Conducibilità elettrica specifica acque falda freatica (0 - 15 m p.c.)....53
pH acque di falda (0 - 15 m p.c.)....54
Durezza acque di falda (0 - 15 m p.c.)....55
Cloruri acque falda freatica (0 - 15 m p.c.)....56
Temperature Acque falda freatica (0 - 15 m p.c.)....58
Considerazioni sui parametri chimico fisici acque falda freatica....58
STUDIO GEOFISICO....60

Principi del metodo della prospezione geoelettrica....60
Programma e finalità dell'indagine....60
Possibilità e limitazioni della prospezione geoelettrica....61
Tarature....61
Analisi Parametri della Prospezione geoelettrica....62
Successione Elettrostratigrafica....63
Carte della resistività apparente....67
Resistività apparente per AB/2: 10 m....68
Carta della conduttanza longitudinale....69
Carte delle resistenze traversali....70
Sezioni Geofisiche....72
Tetto 1° Acquifero Artesiano....74
Tetto delle Acque Salate....75
Spessore delle sabbie e delle argille nei primi 10 m del sottosuolo....76
Spessore delle sabbie nei primi 10 m del sottosuolo....76
Spessore delle argille nei primi 10 m del sottosuolo....76
CONDIZIONE DI PROTEZIONE DEGLI ACQUIFERI....77
CONDIZIONE DI PROTEZIONE DELL'ACQUIFERO FREATICO....79
VULNERABILITÀ ALL'INQUINAMENTO ACQUIFERO PRINCIPALE....80
Carta Vulnerabilità all'inquinamento acquifero principale....81
UNITÀ MORFOLOGICHE DEL PAESAGGIO....83
AMBITO DEI CORSI D'ACQUA....83
AMBITO VALLIVO PLANIZIALE....83
AMBITO VALLIVO DELLA MEDIA PIANURA....84
AMBITO DELLA BASSA PIANURA....85
AMBITO DI CONO DI ESONDAZIONE....85
AMBITO DI DOSSO FLUVIALE ESTINTO....86
AMBITO URBANO....87
CAPACITÀ D'USO POTENZIALE DEI SUOLI....97
Descrizione classi di fertilità dei terreni....97
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI MASSIMA DEL TERRITORIO....99
Analisi suscettività alla liquefazione....100
Considerazioni d'insieme analisi suscettività alla liquefazione....103
CONCLUSIONI....105
GLOSSARIO....111
BIBLIOGRAFIA....112

Provincia di Reggio Emilia

COMUNE DI ROLO

Piano Strutturale Comunale

INDAGINE GEOLOGICO AMBIENTALE
RELAZIONE TECNICA

ALLEGATI

ALLEGATO A: SONDAGGI ELETTRICI VERTICALI – PROVE CPT – SONDAGGI MECCANICI

ALLEGATI CARTOGRAFICI:

TAV. 1	ASSETTO DEL TERRITORIO AL 1884 – 1886 (Estratto dai tipi cartografici 1° impianto I.G.M.)
TAV. 2	CARTA GEOMORFOLOGICA
TAV. 3	LITOLOGIA DI SUPERFICIE
TAV. 4	ISOPIEZE ACQUIFERO FREATICO
TAV. 5	SOGGIACENZA ACQUIFERO FREATICO
TAV. 6	CONDUCIBILITÀ ACQUE DI FALDA
TAV. 7	pH ACQUE DI FALDA
TAV. 8	DUREZZA ACQUE DI FALDA
TAV. 9	CLORURI ACQUE DI FALDA
TAV. 10	TEMPERATURA ACQUE DI FALDA
TAV. 11	UBICAZIONE SEV E TRACCE SEZIONI GEOFISICHE
TAV. 12a	SEZIONI GEOFISICHE SUD – NORD
TAV. 12b	SEZIONI GEOFISICHE OVEST – EST
TAV. 13	RESISTIVITÀ APPARENTE PER AB/2 = 5 m
TAV. 14	RESISTIVITÀ APPARENTE PER AB/2 = 10 m
TAV. 15	RESISTENZA TRASVERSALE TRA -9 e -10 m p.c.
TAV. 16	CONDUTTANZA LONGITUDINALE TRA 0 e -10 m p.c.
TAV. 17	RESISTENZA TRASVERSALE TRA -15 E -25 m p.c.
TAV. 18	SPESSORE ARGILLE TRA 0 e -10 m p.c.
TAV. 19	SPESSORE SABBIE TRA 0 e -10 m p.c.
TAV. 20	TETTO 1° ACQUIFERO
TAV. 21	TETTO ACQUE SALATE
TAV. 22	UNITÀ MORFOLOGICHE DEL PAESAGGIO
TAV. 23	GRADO DI PROTEZIONE ACQUIFERO FREATICO
TAV. 24	VULNERABILITÀ INQUINAMENTO ACQUIFERO PRINCIPALE
TAV. 25	CARTA DELLE ESONDAZIONI E DELLE AREE A RISCHIO DI ALLAGAMENTO
TAV. 26	CAPACITÀ D'USO POTENZIALE DEI SUOLI
TAV. 27	UBICAZIONE PROVE

PREMESSA

Nell'ambito delle programmazioni pianificatorie del territorio comunale di Rolo (RE) è stata eseguita un'analisi geologico ambientale per l'acquisizione degli elementi conoscitivi delle risorse fisiche per definire le possibilità di utilizzo dei terreni in relazione alla sostenibilità ambientale ed alle emergenze paesaggistiche.

Le analisi attuate hanno consentito di redigere elaborati tematici e cartografie sintesi che, valutando l'incidenza delle caratteristiche geologico ambientali del territorio hanno fornito gli orientamenti per le opzioni di uso dello stesso.

Per acquisire la conoscenza dei caratteri fisico naturali dell'area comunale si sono eseguite indagini geomorfologiche, litologiche, idrogeologiche e geofisiche. Oltre a ciò, per individuare i caratteri geotecnici generali che contraddistinguono il sottosuolo di Rolo, si sono raccolte indagini geognostiche eseguite in precedenti lavori.

Lo studio geomorfologico, individuando l'evoluzione geografico morfologica succedutasi nel territorio, ha permesso considerazioni generali sui dissesti potenziali in atto nelle unità paesaggistiche anche in relazione all'assetto della rete idrografica superficiale e di definire le emergenze morfologiche più significative nell'area comunale.

L'analisi idrogeologica, identificando gli elementi dell'idrogeologia sotterranea dell'acquifero freatico e dell'acquifero confinato, in base a censimenti territoriali precedentemente effettuati (*AA.VV.*), ha consentito di valutare le condizioni di protezione e di vulnerabilità dell'ambiente idrico sotterraneo e di strutturare un quadro conoscitivo di indirizzo per le scelte insediative e di destinazione agrario forestale con la previsione dei criteri adottabili per la salvaguardia delle acque sotterranee.

Nell'ambito di tale disamina si è attuata una prospezione geofisica, ad integrazione di analoghe indagini precedentemente effettuate dallo scrivente in ambiti territoriali limitrofi, nel 1991 – 1992 - 2000, allo scopo di determinare le caratteristiche degli acquiferi artesiani.

Le operazioni ed i rilievi di campagna sono stati eseguiti da: *Dr. S. Gilli, Dr. M. Strozzi, Dr. M. Marastoni, d.i. M. Mazzetti*, *Dr.ssa M. Ferrari*, coordinati da *Dr. Gian Pietro Mazzetti, Studio Geologico CENTROGEO*.

Lo studio geologico ambientale del territorio comunale, redatto su commissione dell'Amministrazione Comunale di ***ROLO,*** *delibera della Giunta Comunale N° 3228 del*

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

19/08/2000, si è attuato in ottemperanza ai dettati nazionali: L. 20 del 24/03/2000, DL RER n° 173 del 04/04/2001, L. 47/78, DM 11/03/88 e delle LL.E.R. in materia di pianificazione.

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

Il territorio comunale di Rolo ricade per la quasi totalità nel settore centro settentrionale occidentale della tavoletta NOVI DI MODENA I° SE ed in minima parte nel settore centro meridionale della tavoletta MOGLIA I° NE, del F° REGGIO NELL'EMILIA N° 74 I.G.M. zona 32 T. quadrato PQ.

L'area comunale si estende prevalentemente in senso sud nord su una superficie di 1403 ha ed è delimitata, in riferimento al sistema U.T.M., dai meridiani:

645400 – 650000

e dai paralleli:

4669750 – 4976250.

Dal punto di vista altimetrico i terreni sono compresi circa tra 18 e 22 m s.l.m. procedendo in senso sud nord dal Cavo Fossa Raso al capoluogo e tra 22 e 17 m s.l.m. sempre in direzione sud nord dall'abitato di Rolo all'estremità settentrionale del comune.

Analizzando la carta delle curve di livello del piano campagna si riscontra un andamento pianeggiane movimentato da ondulazioni ad ampio raggio che caratterizzano il territorio con un dosso topografico estendentesi in senso ovest – est immediatamente a sud del capoluogo ed uno a nord circa coincidente con il Cavo parmigiana Moglia. Detti dossi delimitano depressioni vallive delle quali la più estesa è sita nella parte meridionale del Comune tra il Cavo Fossa Raso e via Cantonazzo – Rubona – Bosco; quelli minori si riscontrano a nord ovest del territorio tra l'autostrada, il confine occidentale di Rolo ed i cavi Naviglio e parmigiana Moglia, a Nord est tra il Cavo Naviglio ed il confine con Novi di Modena. I settori occidentale e centrale risultano inoltre movimentati da assetti blandamente convessi ed avvallamenti minori che costituiscono una serie di modellamenti orientati in senso sud nord e sud ovest – nord est.

Per quanto riguarda le curve di livello del piano campagna, con equidistanza 1 ml, sono state utilizzate le elaborazioni dalla *BONIFICAZIONE PARMIGIANA MOGLIA* redatte in base ai rilevamenti dalla stessa eseguiti nel 1930.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

In relazione a quanto esposto si ravvisa che le quote riportate presentano una differenza negativa di 0,59 m rispetto ai capisaldi del reticolo trigonometrico I.G.M.

LINEAMENTI GEOLOGICO STRUTTURALI

Il territorio comunale di Rolo appartiene al bacino della Pianura Padana, estendentesi su una superficie di circa 46.000 kmq, che costituisce la zona di saldatura tra Alpi ed Appennini ed è formato da un'ampia e profonda depressione nella quale si distinguono nettamente due complessi sedimentari. Di questi quello più recente, da oggi a 0.65 Ma[1], è rappresentato da depositi alluvionali prevalentemente composti da sabbie, ghiaie, argille e limi di piana e da sedimentazioni di delta conoide e marine marginali costituite da sabbie ed arenarie poco cementate alternate ad argille e limi e talora ad orizzonti conglomeratici. Tale insieme copre l'unità inferiore rappresentata dalle formazioni Pleistoceniche, Terziarie e Mesozoiche (da 0,6 a 5 Ma, 65 - 247 Ma) identificate essenzialmente da depositi di ambiente marino sia costiero che di piattaforma e/o bacinale a faune pelagiche.

In detto complesso lo spessore dei depositi formanti la prima unità è mediamente compreso tra 200 e 700 m ed è seguito dalle formazioni plioceniche generalmente rinvenibili tra 200 e 6000 m di profondità. A queste succedono le sequenze litostratigrafiche dal Miocene al Mesozoico individuate mediante disamine geofisiche, sino a -10.000 ÷ -11.000 m dal piano campagna.

L'assetto strutturale del Bacino Padano, come evidenziano le analisi, indagini geofisiche e perforazioni eseguite da *AGIP*, è caratterizzato da una successione pliocenica - quaternaria accresciuta da ovest verso est, a carattere regressivo, costituita da sabbie e peliti torbiditiche di ambiente marino alla base che, verso l'alto sono seguite da complessi sedimentari fluvio deltizi progradanti, a loro volta coperti al tetto da depositi eminentemente continentali messi in posto dalle alluvioni dei fiumi alpino - appenninici.

Questi ultimi a scala di bacino hanno generato un cuneo di accrescimento che nell'insieme tende ad aumentare in spessore, in direzione orientale ed in senso sud - nord.

[1] Milioni di anni·

Tale complesso risulta suddivisibile dal punto di vista idrogeologico in tre gruppi acquiferi *(G.Di Dio, 1998*) costituiti da alternanze di orizzonti argillosi, limo sabbiosi e ghiaiosi, a spessore estremamente variabile, da alcuni metri a decine di metri, attribuibili sia a depositi alluvionali di pianura in ambiente emerso che di delta conoide e marino marginale.

L'assetto e gli spessori di detto insieme sono stati sensibilmente influenzati dalla conformazione del substrato prepliocenico, dagli eventi tettonici e subsidenti che hanno coinvolto lo stesso, dalle variazioni del livello medio del mare correlate ai mutamenti climatici che hanno interessato l'area padana negli ultimi 2 Ma.

I processi che hanno determinato i piegamenti del substrato, esplicatisi in fasi di sollevamento del fondo bacino, si sono verificati principalmente in due periodi distinti collocabili tra il Miocene ed il Pliocene (25.2 - 5.2 Ma) per l'area piacentino - lombarda e nel Pliocene inferiore e medio (3.9 - 2.2 Ma) che hanno maggiormente coinvolto la zona emiliano - romagnola.

A questi è seguita un'altra importante fase nel Pleistocene medio (0.8 - 0.65 Ma) che ha indotto il rapido spostamento della fascia di transizione tra la scarpata sottomarina e la piana bacinale verso nord est - est.

I processi in narrativa hanno determinato una conformazione dei depositi quaternari, alluvionali e marini costieri, che ricalca l'andamento del substrato prepliocenico attenuandone le geometrie.

I conseguenti diversi spessori di materiale sedimentato sono stati oggetto di sensibile subsidenza. Detti abbassamenti, per processi di autoconsolidazione, non si sono verificati uniformemente ed hanno manifestato intensità maggiore nelle fasce centrali delle sinclinali e minore nelle zone prossime ai settori di asse di anticlinale. Queste condizioni, in taluni casi, hanno indotto locali accentuazioni delle pieghe preesistenti a cui si è associato, localmente, lo svilupparsi di faglie distensive.

I fenomeni descritti nell'insieme hanno generato un assetto strutturale del bacino, a carattere compressivo, nel quale si delineavano a luoghi settori emersi soggetti ad erosione.

Il sottosuolo dell'area planiziale delle province di Reggio Emilia e Modena appartiene alla Regione delle Pieghe Padane che in detta zona formano l'arco delle pieghe Ferraresi - Romagnole che assumono una larghezza variabile equivalente a più di 50 Km nell'Emilia orientale ed a 25 Km nell'area parmense.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

Dette pieghe rappresentano un elemento strutturale sensibilmente complesso caratterizzato da un'intensa tettonizzazione che ha determinato un notevole innalzamento del substrato carbonatico mesozoico che presso Novi (Mo) - Camurana si rinviene già da -215m dal piano campagna.

Nell'ambito del sistema plicativo in oggetto la Dorsale Ferrarese costituisce la parte più esterna dell'arco e presenta vergenza settentrionale.

Tale struttura assume andamento circa ovest-est dal Ferrarese a Camurana - Novi e direzione sud ovest - nord est da Novi a Bagnolo in Piano. Detta flessione dell'anticlinale pare imputabile ad alcune faglie trasversali, trascorrenti, a direttrice circa ovest-est.

Nella zona tra Modena e Parma la successione delle formazioni nei primi 6000 m è particolarizzata dalla presenza di una formazione carbonatica di mare basso con età Giurassico sup. - Cretacico inf.. Quest'ultima risulta essere assente nelle aree circostanti, come denotano i pozzi perforati da *AGIP*, nei quali il Cretacico inf. è rappresentato dalle classiche facies carbonatiche pelagiche (biancone o maiolica).

Nel contesto dell'evoluzione del bacino sedimentario padano contraddistinto in detto periodo da processi distensivi, una plausibile spiegazione della presenza di sedimentazioni in ambiente marino basso, secondo *A. Bosellini*; 1981, è correlabile alla presenza di una fascia, allungata in modo assecondante l'attuale margine meridionale della Pianura Padana tra Modena e Parma, sollevata per fratturazioni anastomizzate a componente prevalentemente orizzontale che rigettavano sinistralmente il margine continentale *dell'Apulean Plate*.

La presenza di detta faglia trascorrente risulterebbe confermata dai dati sismici e gravimetrici relativi all'area in oggetto e dalla presenza di una fascia di epicentri sismici, larga circa 70 Km denominata linea Piacenza Forlì (*Peronacci 1974; Sacchi 1979*), con profondità di 30-40 Km (*Caloi et Alii, 1956*).

I dati paleomagnetici (*Vanderberg e Wonder; 1976*) riferiti al fondo del paleoceano atlantico, documentanti diversi movimenti in due periodi distinti, concorrono a confermare gli effetti di una faglia trascorrente in tale area del bacino padano.

L'esistenza di detta linea tettonica denominata *Emilian fault* (*A. Bosellini; 1981*) e lo spessore della successione mesozoica che nel settore di "Bagnolo in Piano" è caratterizzata dall'omonima piattaforma carbonatica (presente circa tra 4500 - 5730 m e con spessore non definito) che conferisce un contributo ad un incremento relativo della rigidezza della sequenza formante i primi 10-12 km del sottosuolo tutt'altro che trascurabile, sono elementi che

concorrono significativamente al tipo di attività sismica dell'area planiziale Reggiano - Parmense.

Nell'ambito di quanto esposto è inoltre influente la presenza delle faglie che delimitano le ali occidentali ed orientali della Dorsale Ferrarese alle quali si associano fasce di fratturazione a direttrice sia appenninica che antiappenninica, come denotano le presenze di zone di frattura individuate a profondità di 1000 - 1200 m dal piano campagna nel campo pozzi *AGIP* di Correggio. In esso si evidenzia una fascia a direttrice sud ovest - nord est ad occidente del capoluogo, ad una distanza di 4-5 Km, che grossomodo tra Fosdondo e S.Michele della Fossa intrinseca in altra zona di frattura con orientamento sud est - nord ovest. Quest'ultima ad ovest di S. Michele della Fossa si associa ad una zona ad intensa fratturazione che si sviluppa verso occidente ed in senso sud ovest - nord est.

Le principali linee tettoniche sopra citate trovano riscontro nei limiti dello schema sismotettonico identificante le zone sorgente redatto da *P. Scandone et Alii (1991*).

Dalle suddivisioni tra le stesse si osserva un grado di correlabilità molto elevato tra la fascia circa delimitante il margine settentrionale appenninico secondo l'allineamento Bologna - Parma e la zona di probabile presenza dell'*Emilian Fault*. Analoga considerazione è estendibile anche alle faglie inverse che delimitano il fronte settentrionale dell'arco formato dalla Dorsale Ferrarese.

L'assetto geostrutturale della base del Pliocene nel sottosuolo di Rolo, rinvenibile tra -0,8 e -1,5 km dal piano campagna (*M. Pieri, G. Groppi; AGIP, 1981*), è contraddistinto dalla presenza dell'ala settentrionale occidentale della Dorsale Ferrarese. Quest'ultima è a contatto con le formazioni della Monoclinale Alpina mediante una faglia inversa. Detta Dorsale, che si estende in direttrice sud est rispetto a Rolo, è collegata mediante una ripida monoclinale alla Sinclinale Reggio Emilia – Bologna, appartiene alla "Regione Delle Pieghe Pedeappenniniche" formata da una successione di sinclinali ed anticlinali con asse e vergenza appenninica frequentemente fagliate e sovrascorse sul fianco nord.

I movimenti tettonici che hanno interessato tale regione risultano essersi verificati anche in tempi recenti, in età, secondo *CREMASCHI & PAPANI* (1975), *Pre Rissiane* e con fase probabile anche *preMindeliana*.

Le principali linee neotettoniche identificate nel contesto delle elaborazioni della Carta Neotettonica dell'Appennino Settentrionale (*AA.VV; P.F.G.S.N.; C.N.R.*, 1990) denotano una faglia inversa orientata sud ovest – nord est circa estesa secondo le fasce settentrionali dei

capoluoghi Fabbrico – Rolo che avrebbe manifestato attività negli intervalli 3a e 3b (2,8 ÷ 0,7 M.a). Relativamente al periodo più recente (minore di 0,7 Ma) risulta individuata una faglia circa a direttrice sud nord, denominata faglia del Secchia che lambisce Rolo.

Tali fattori denuncianti attività neotettonica (*Ist. Geol. Univ. MO*) risulterebbero confermati anche dalle migrazioni verso ovest dei fiumi che hanno attraversato detta area e sulle quali ha probabilmente influito la presenza della Dorsale Ferrarese, soprattutto per il Po.

Nel sottosuolo di Rolo, in base ai dati *AGIP ed IDROSER*, i sedimenti alluvionali *Olocenici*, hanno spessori mediamente compresi tra 150 e 350 m e tendono a diminuire rapidamente in spessore in direttrice sud est rispetto al capoluogo riducendosi a 70 ÷ 120 m in territorio comunale di Novi (MO).

Tali depositi sono caratterizzati da livelli prevalentemente sabbiosi, generalmente continui, e con struttura lentiforme, intercalati a sequenze argilloso limose di sensibile spessore.

La serie litostratigrafica che sarà descritta con maggior dettaglio nel paragrafo idrogeologia, è correlabile alla fascia di transizione tra i depositi alluvionali distali dei fiumi appenninici e quelli del Po e ricalca l'assetto strutturale del substrato attenuandolo.

La successione dei sedimenti alluvionali, lagunari, deltizi e marini che costituisce la sequenza litostratigrafica nel sottosuolo dell'area Reggiana, risulta schematicamente riassumibile come di seguito indicato:

Serie Litostratigrafica

A - *Formazioni Oloceniche e Pleistocene sup. (0 - 0,127 Ma).*

Successione di orizzonti sabbiosi più o meno grossolani e ghiaiosi, intercalati a complessi argillosi con presenza di livelli torbosi. Le facies sedimentarie sono prevalentemente di tipo continentale e gli spessori sono generalmente compresi tra 100 e 250 m.

B - *Formazioni Pleistocene medio (0,127 - 0,65 Ma*)

Sequenze di orizzonti sabbiosi talora sabbioso ghiaiosi alternati a spesse unità argillose - argilloso limose; il rapporto tra la percentuale rappresentata da queste ultime e le successioni sabbiose evidenzia nell'insieme un unità più argillosa rispetto a quella superiore dell'Olocene e Pleistocene Sup. Gli ambienti sedimentari sono essenzialmente di

piana alluvionale e gli spessori mediamente variano tra 150 e 300 m; si rinvengono tra -150 ÷ -250 e -300 ÷ -450 m.

C - *Pleistocene medio inferiore - inferiore (0,65 - 1,72 Ma)*

Alternanze di orizzonti prevalentemente sabbiosi, talora arenitici a basso grado di cementazione, con intercalate sequenze argillose - argilloso sabbiose; sono attribuibili a depositi di delta conoide e di mare basso e frequentemente denotano assetto stratificato, laminazione incrociata e diffusa presenza di bioclasti.

Con il Pleistocene medio inferiore - inferiore compaiono generalmente le acque salmastre ad eccezione delle zone prossime a Novi di Modena e Mirandola, dove le stesse permeano anche i depositi alluvionali planiziali.

Tale complesso costituisce la parte superiore del Quaternario Marino ed ha spessori che oscillano da o m, in corrispondenza della trasgressione di Novi, a 300 ÷ 400 m, si riscontra generalmente tra -300 ÷ -450 e -700 m p.c., ad eccezione di Novi dove già da -215 m p.c. compare il Miocene.

D - *Formazioni Plioceniche*

D' - *Pliocene superiore e medio (1,72 - 3,5 Ma)*

Orizzonti argillosi che passano lateralmente sia a bancate argilloso sabbiose che a formazioni marnoso siltose con intercalati livelli sabbioso arenacei, torbiditici; sono localmente presenti orizzonti ricchi in bioclasti. Sono depositi di ambiente francamente marino ed hanno spessore compreso tra 0 e 1.000 ÷ 1.200 m, si rinviene generalmente tra -700 e -1.800 ÷ -2.000 m p.c.

D" - *Pliocene inferiore (3,5 - 5,2 Ma*)

Sequenze prevalentemente argillose e marnose ed arenarie di mare poco profondo con diffusa presenza di bioclasti e di intercalazioni, più o meno lentiformi, calcaree e pelitico arenacee, talora conglomeratiche; lo spessore varia tra 100 e 1.000 m e si riscontra in genere tra -1.800 ÷ -2.000 e -3.000 m p.c., ad eccezione delle fasce territoriali ad ovest - nord ovest e ad est - sud est della Dorsale Ferrarese dove il substrato prepliocenico si riscontra sino a -5.000 ÷ -7.000 m p.c.

E - *Formazioni Mioceniche*

E' - *Miocene superiore (5,2 - 10,2 Ma)*

Argille e Marne a volte siltose con intercalazioni sabbiose ed arenacee e presenza di strati plurimetrici gessosi, l'ambiente deposizionale è francamente marino; lo spessore va da pochi metri a varie centinaia di metri. Nella zona ove è presente la piattaforma carbonatica di Bagnolo In Piano si rinviene sino a -4,5 km dal piano campagna e nel settore di pertinenza della Dorsale Ferrarese si rileva tra -0,215 e -2 ÷ -2,5 km p.c.

In base alle prospezioni ed analisi geofisiche di *AGIP* si riscontra tra -2 ÷ -3 e -6 km p.c.

E" - *Miocene medio e inferiore (10,2 - 25,2 Ma*)

Marne ed argille con intercalate grosse bancate di sabbia a grado di cementazione disomogeneo e calcari arenacei marnosi. Lo spessore varia da qualche decina di metri a 1.000 ÷ 1.500 m; si rinviene tra -3 ÷ -4 e -7 km p.c. ad eccezione della fascia di culminazione della Dorsale Ferrarese dove si riscontra tra -1,3 ÷ 1,5 e -3 km

F - *Paleogene (25,2 - 66,5) Ma*)

Sequenze marnoso argillose talora arenaceo pelitiche, prevalenti nella parte superiore (Oligocene 25,2 - 36 Ma); e marne calcaree ed argillose con alternanze arenaceo pelitiche e marnoso siltose pelagiche, predominanti nella parte inferiore (Eocene - Paleocene, 36 - 54 - 66,5 Ma); lo spessore risulta estremamente variabile ed oscilla da qualche decina di metri ad oltre 2,5 km; in corrispondenza dell'area della Piattaforma di Bagnolo è assente.

Nella zona in oggetto si riscontra di solito tra -5 ÷ -7,5 e -6 ÷ -9 km (*AGIP*) ad eccezione della fascia della Dorsale Ferrarese dove si rileva da -2 ÷ -2,5 a -2,5 ÷ -4 km.

G - *Cretacico (66,5 - 143 Ma)*

Alternanze di calcari micritici spesso selciferi passanti a marne - marne calcaree di ambiente pelagico, ad eccezione della fascia tra Modena e Parma dove si riscontrano alternanze di calcari micritici e calcari fini di ambiente neritico con diffusa presenza di

fossili; lo spessore oscilla da 1,5 a 4 km e si rinviene in genere tra -3 (Dorsale Ferrarese) ÷ -7 km e -7 ÷ -10 km, nella zona della Piattaforma di Bagnolo in Piano si riscontra da -4,5 a quote sottostanti i 5,73 km.

H - *Giurassico (143 - 212 Ma)*

Alternanze di calcari, calcari con selce e calcari marnosi seguiti da calcari dolomitici, gli spessori variano da decine di metri a valori medi di 1,0 ÷ 1,5 km, si rinviene da -7 ÷ -10 a -9 ÷ -11 km.

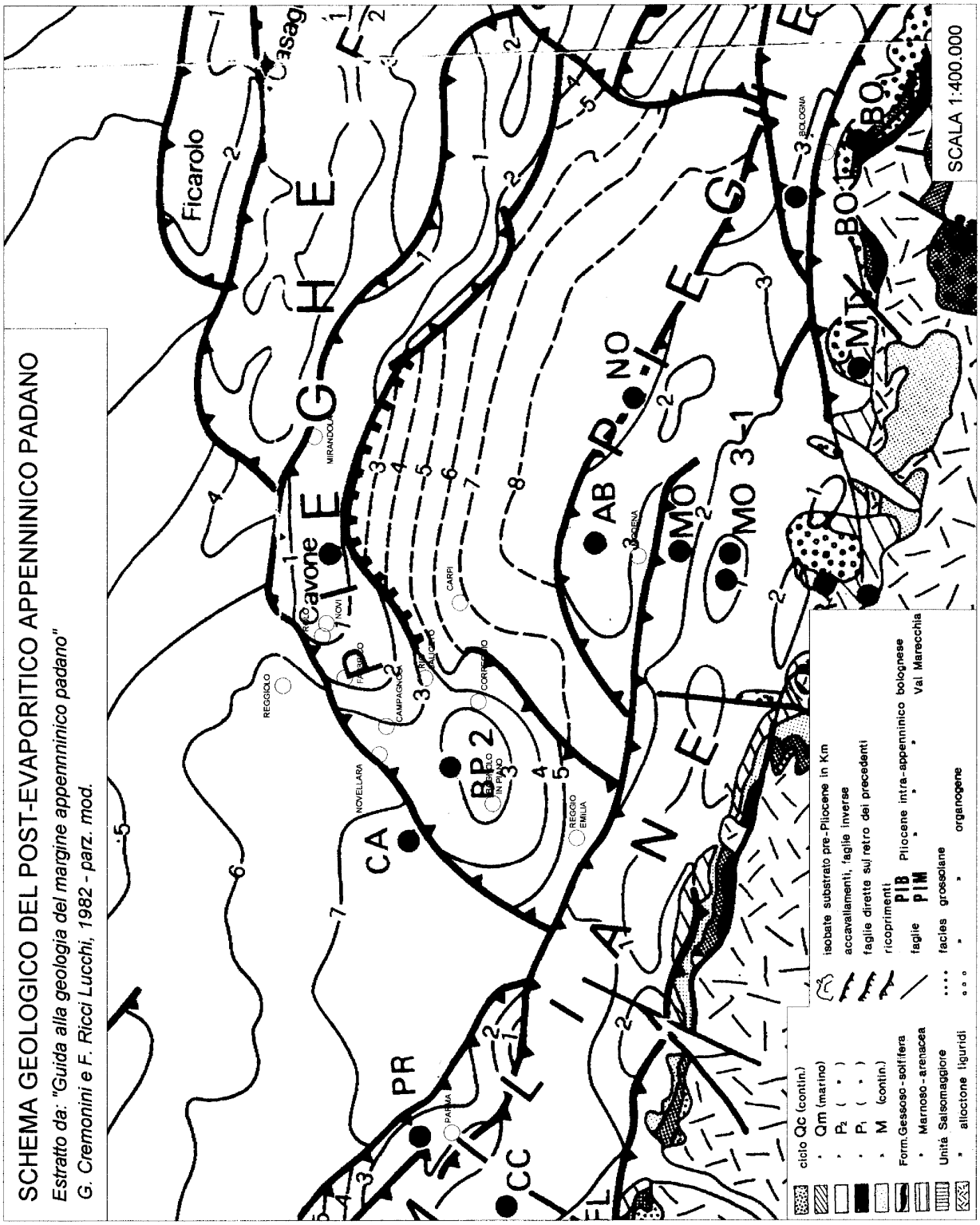
I - *Triassico (212 - 247 Ma)*

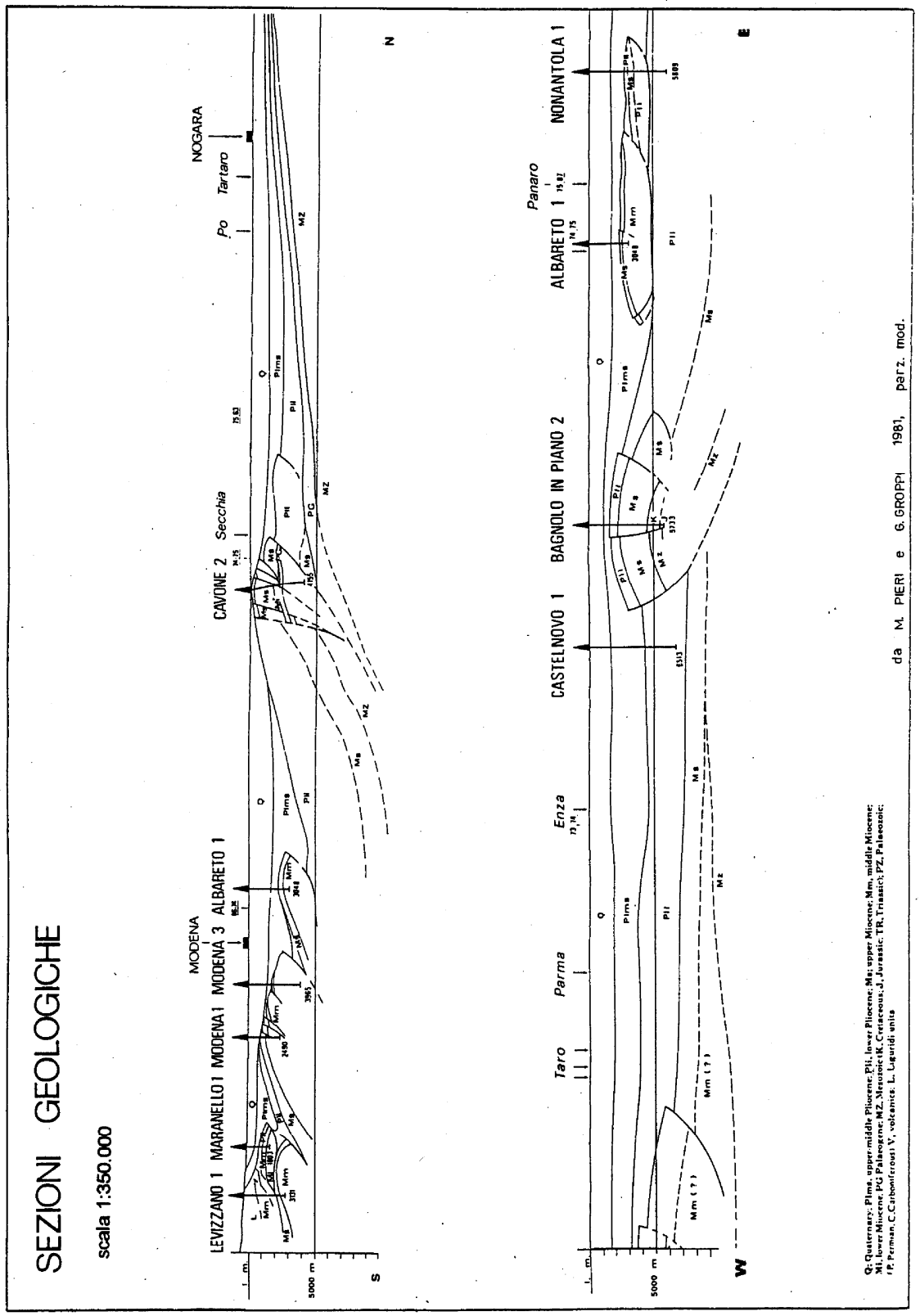
Dolomie e calcari, con spessori da decine di metri a medie di 2 km, si riscontra da -8 ÷ -9 a -11 km

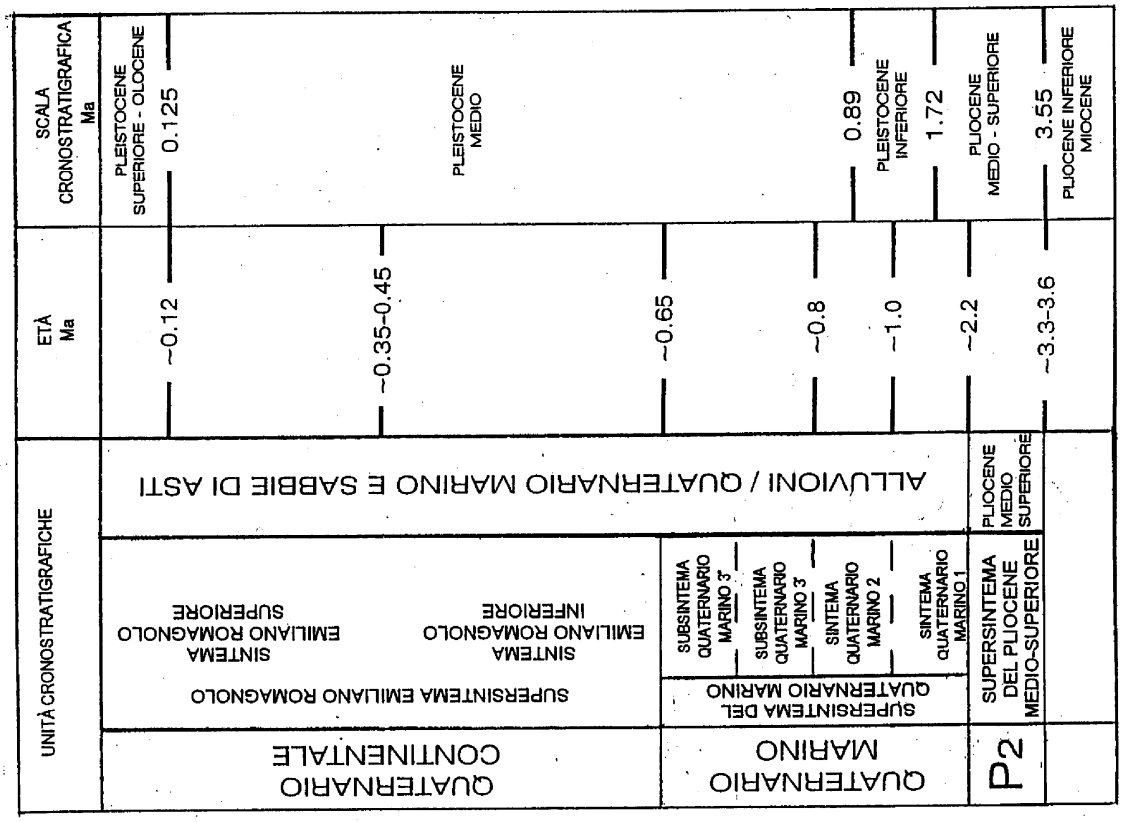
L - *Paleozoico (>247 Ma*)

Formazioni metamorfiche, intrusive e bancate di vulcaniti, identificate in base ad analisi magnetometriche, gravimetriche e sismiche da *AGIP,* 1986. Lo spessore non è definito ed in genere si rilevano superati i -9 ÷ -11 km dal piano campagna

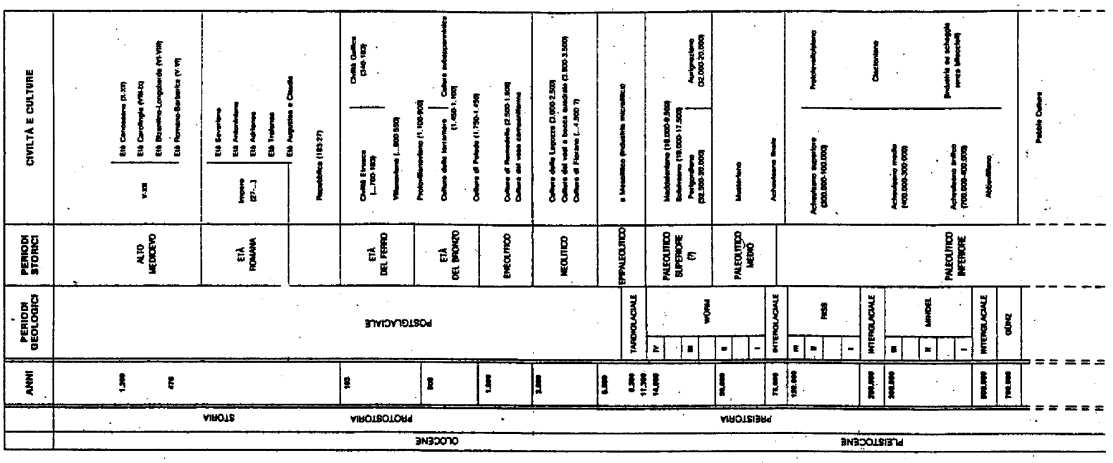
STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162


SCHEMA GEOLOGICO DEL POST-EVAPORITICO APPENNINICO PADANO
Estratto da: "Guida alla geologia del margine appennninico padano"
G. Cremonini e F. Ricci Lucchi, 1982 - parz. mod.
SCALA 1:400.000
Ficarolo
Cavone
MIRANDOLA
NOVI
CARPI
REGGIO EMILIA
NOVELLARA
CAMPAGNOLA
CORREGGIO
PARMA
REGGIO
BOLOGNA
PR
CC
CA
AB
MO
BP 2
PIACENZA
ciclo Qc (contin.)
Qm (marino)
isobate substrato pre-Pliocene in Km
accavallamenti, faglie inverse
faglie dirette sul retro dei precedenti
ricoprimenti
Form.Gessoso-solfifera
Marnoso-arenacea
Unità Salsomaggiore
alloctone liguridi
faglie PIB Pliocene intra-appenninico bolognese
faglie PIM " " Val Marecchia
facies grossolane
organogene

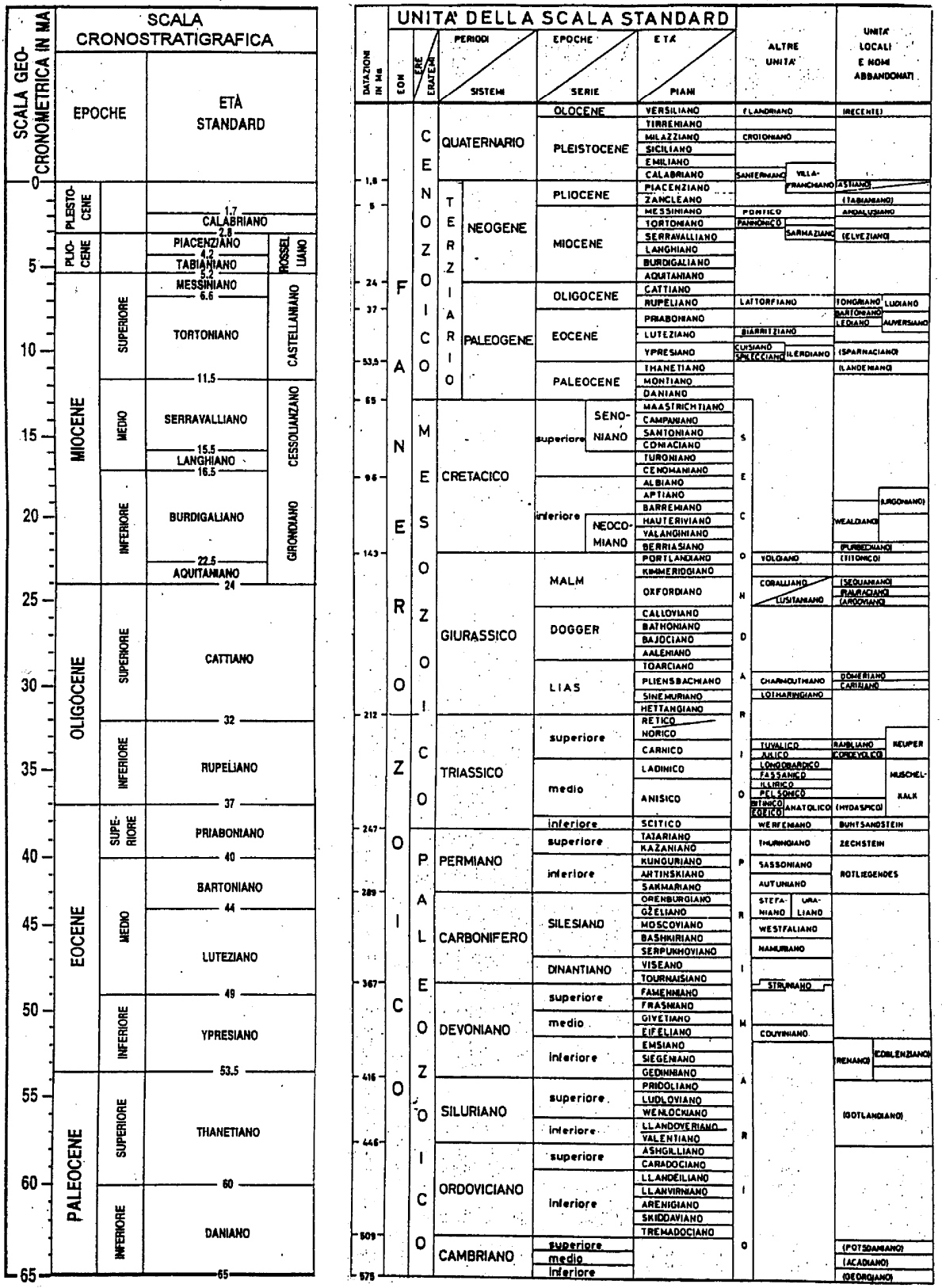

SEZIONI GEOLOGICHE
scala 1:350.000
LEVIZZANO 1
MARANELLO 1
MODENA 1
MODENA 3
ALBARETO 1
MODENA
NOGARA
Po
Tartaro
CAVONE 2
Secchia
N
S
Taro
Parma
Enza
CASTELNOVO 1
BAGNOLO IN PIANO 2
Panaro
ALBARETO 1
NONANTOLA 1
E
W
da M. PIERI e G. GROPPI 1981, parz. mod.



Da: G.Di Dio, 1998 parz. Mod.



Da: AA.VV. Prov. RE, 1989



Da: P.R. Vail, 1977
parz. mod.

GEOMORFOLOGIA

Lo studio geomorfologico analizza l'evoluzione passata del territorio ed, in base a ciò, utilizzando criteri attualistici, indica le possibili modificazioni paesaggistiche naturali future.

Tale esame si è svolto mediante un'analisi delle caratteristiche topografiche e del microrilievo, litologiche, del reticolo idrografico, degli interventi antropici e sulla base di notizie storiche, utilizzando:

1. Foto aeree B.N. I.G.M. – GAI in scala 1.33.000
2. Foto aeree C. R.E.R. in scala 1:13.500
3. Foto da satellite LANSAT in scala 1:200.000
4. Carta litologica in scala 1:5.000 del Comune di Rolo.
5. Carte con curve di livello ad equidistanza 1 ml in scala 1:25.000 ed 1:100.000 elaborate dalla regione Emilia Romagna, equidistanza 0,5 ml n scala 1:5.000 elaborate dalla Bonificazione Parmigiana Moglia.
6. Basi C.T.R. in scala 1.5.000 ed 1:10.000
7. Carta corografica dei cavi di scolo e canali di irrigazione della Bonificazione Parmigiana Moglia.
8. Cartografia e bibliografia geologica – geomorfologia e le notizie e carte storiche esistenti.

Caratteri Geomorfologici

Il territorio di Rolo appartiene alla fascia di transizione tra la Media Pianura e la Bassa Pianura Padana Appenninica costituitasi tra l'area dei coni alluvionali pedeappenninici e la zona di dominio del Po. Detto settore planiziale, nella parte sud occidentale dell'area comunale, è caratterizzato nel sottosuolo da sequenze di spessi orizzonti prevalentemente argillosi - argilloso limosi, ai quali si intercalano, in subordine, sequenze di strati sabbiosi generalmente di spessore inferiore rispetto alle alternanze argillose.

D'altra parte nelle zone centrali e settentrionali ed orientali il sottosuolo è contraddistinto da un sensibile arricchimento in alternanze di strati prevalentemente sabbiosi che formano orizzonti sensibilmente spessi che, nell'insieme dei primi 100 ÷ 150 m del sottosuolo risultano

rappresentati in percentuali praticamente equivalenti alle unità argillose. Queste ultime comunque tendono ad essere più rappresentate con l'incremento della profondità.

Negli ambiti planiziali i corsi d'acqua svolgono prevalentemente un'azione sedimentante e pertanto un fiume in tali condizioni è libero di espandere le proprie acque sulle aree che lo fiancheggiano in occasione delle piene.

Nei modelli di accrescimento analoghi a quello descritto, i materiali in carico alle acque si distribuiscono in modo che quelli più grossolani, cioè le sabbie, formino, oltre alle barre, le sponde naturali d'alveo; d'altra parte i più fini come le argille limose, si depositano nei punti più distanti dagli argini e quindi nelle depressioni comprese tra un fiume e l'altro. Di conseguenza le parcellizzazioni litologiche superficiali evidenziano nelle componenti granulometriche sabbiose, ambienti sedimentari ad energia idrodinamica discretamente alta, tratti d'alveo, mentre le aree costituite da litotipi argilloso - limosi definiscono settori di bassa energia a sedimentazione lenta concordanti con ambienti palustri.

L'ambito evolutivo naturale della pianura padana, caratterizzato da una condizione di equilibrio dinamico, è stato fortemente influenzato dall'azione dell'uomo. Quest'ultimo, per cautelarsi dalle esondazioni, ha costretto i corsi d'acqua a scorrere sempre negli stessi alvei, elevando gli argini di pari passo all'innalzamento dei letti fluviali. Tale irrigidimento della rete idrografica naturale ha accentuato i dislivelli tra i fiumi ed i territori che li fiancheggiano sia per un mancato apporto di materiali che per l'incremento di subsidenza differenziale.

Le caratteristiche evolutive descritte concordano con le emergenze morfologiche presenti nel territorio comunale di Rolo. Infatti si riscontra una conformazione pianeggiante blandamente ondulata, contraddistinta da un dosso topografico, estendentesi in modo sub parallelo all'asse stradale Fabbrico – Rolo - Novi, e da depressioni vallive nei settori sud, nord – nord ovest e nord est.

Dette strutture topografiche, le componenti litologiche e le caratteristiche del microrilievo palesano una loro genesi legata ad antichi tratti fluviali naturali, come visualizzato nella allegata carta geomorfologica (Tav. 2). Quest'ultima evidenzia, un sistema a paleoalvei orientati prevalentemente in senso ovest sud ovest – est nord est. I tratti d'alveo residuali descritti conseguono dalle divagazioni fluviali del Po e dei fiumi appenninici, derivate sia dalle variazioni climatiche avvenute in passato che, con tutta probabilità, da movimenti tettonici che hanno interessato la Dorsale Ferrarese (*Veggiani A; 1974*)

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

Il paleoalveo di maggior rilievo e cioè quello sul quale è ubicato la parte meridionale del capoluogo è attribuibile al Crostolo che, circa sino al 12° secolo d.C. quindi prima della rotta di Ficarolo avvenuta tra il 1152 ed il 1192 (*Ciabatti,* 1966), passava ad est di Reggio Emilia. Da qui proseguiva verso nord est attraversando l'area compresa tra Budrio – Correggio – Cognento e, deviando verso oriente, assumeva un andamento est est sud – ovest ovest nord, secondo l'allineamento Campagnola – Fabbrico – Rolo – Novi. Successivamente, raccogliendo le acque del Secchia, confluiva al Po nei pressi di Bondeno di Ferrara (*Veggiani,* 1974)

La preesistenza di questo antico tracciato fluviale naturale ha ostacolato l'impostazione del reticolo idrografico più recente, a direttrice sud ovest – nord est, come evidenziano le tendenze a volgere verso oriente assunte dai paleoalvei a meridione di Rolo e la presenza di ampi coni di rotta alluvionale osservabili in corrispondeza del capoluogo ed in prossimità del confine con il Comune di Fabbrico e con il confine comunale di Novi. L'esistenza di detto paleoalveo ha determinato ritardi nel colmamento delle fasce al bordo nord ovest, nord est ed a sud ovest del territorio comunale.

Un altro agente che ha influito sulla formazione del territorio rolese è il T. Tresinaro che, in base a dati storici, prima dello sbarramento di Fellegara, avvenuto circa nel 1300 d.C., si dirigeva da Roncadella verso S. Martino In Rio e poi proseguiva, con il canale di Migliarina, sino al Parmigiana Moglia.

Alle condizioni geomorfologiche descritte, nelle fasce meridionali, nord orientali ed all'estremità nord occidentale dell'area comunale, è conseguita l'instaurazione di ambienti vallivi palustri, caratterizzati dalla deposizione di materiali essenzialmente argillosi con intercalati subordinati sottili e discontinui livelli sabbioso fini limosi, contrassegnati a livello territoriale da un forte grado di lenticolarità.

Dette peculiarità di ambito vallivo contraddistinguono la maggior parte del territorio di Rolo a meridione di Via Cantonazzo – Via Rubona – Via Bosco. Analoga tipologia ambientale caratterizza l'area a nord di via Cervellara, compresa tra il Cavo Naviglio, Collettore Acque basse Reggiane ed il Cavo Fossa Raso.

Tale conformazione, qualificata dalla presenza di terreni, essenzialmente argillosi nei primi 10 ÷ 12 m del sottosuolo, conferisce alla parte di territorio in oggetto un elevato grado naturale di protezione dall'inquinamento per gli acquiferi presenti nel sottosuolo.

Altre peculiarità geomorfologiche di interesse nell'ambito comunale, sono rappresentate dagli ampi ventagli generati dai coni di rotta alluvionale precedentemente descritti, il principale

dei quali si localizza ad occidente del capoluogo, nell'area compresa tra la Condotta Barbanta Alta, il Cavo Naviglioe C.A.B.R.. Analoga morfostruttura, ma di dimensioni minori, affianca la precedente al lato orientale e risulta circa delimitata a sud da via Corbella, dal Cavo Naviglio a nord e dalla linea ferroviaria Verona – Modena ad est.

L'ubicazione e la conformazione di dette strutture sedimentarie concorda con la difficoltosa possibilità a defluire in direttrice nord – nord est degli antichi tracciati fluviali che sono transitati nel territorio in narrativa, conseguentemente alla presenza dell'antico dosso fluviale orientato ovest est, esteso sub parallelamente alla s.p. Reggiolo - Moglia.

Per quanto riguarda gli insediamenti antropici antichi si osserva che la presenza del dosso Fabbrico – Rolo – Novi doveva essere già consolidata nel periodo romano e barbarico, data la presenza di reperti archeologici romani rinvenute tra –0,5 e –2 ml dal piano campagna (D. Ferretti; 1982).

Ciò è in accordo con le caratteristiche climatiche dell'Olocene Medio che risultavano contraddistinte da un clima caldo secco in fase di evoluzione verso un periodo fresco umido di tipo sub atlantico che si sarebbe decisamente impostato verso il 1000 ÷ 800 a.C.

I cicli di piovosità che giunsero ai valori massimi tra il 1400 ed il 1300 a.C. (*Mayr; 1964*) causarono variazioni morfologiche degli alvei e quindi rotte e tracimazioni nelle zone di pianura. Fenomeni simili a quello descritto continuarono poi a verificarsi sino al 9° ÷ 6° secolo a.C. Successivamente il paesaggio si consolidava dal punto di vista idrografico come indicano gli insediamenti dapprima etruschi poi romani. Il dosso formato dal paleoalveo del Crostolo costituì una fascia favorevole agli insediamenti umani come evidenziano i reperti romani, barbarici e medioevali – rinascimentali.

L'incremento in presenza dei siti archeologici, dopo il basso medioevo, indica una progressiva stabilizzazione del paesaggio dal punto di vista idraulico anche in ragione delle Bonifiche e regimazioni antropiche.

Nel contesto dell'evoluzione geomorfologica territoriale sembra aver esercitato una sensibile influenza l'assetto geostrutturale del substrato prepliocenico, come fanno pensare i progressivi spostamenti verso nord del Po che si è via via allontanato dalla Dorsale Ferrarese. Quest'ultima ha probabilmente subito movimenti nel medioevo correlabili ai numerosi terremoti verificatisi nella Valle Padana dal 1100 al 1600.

La tendenza evolutiva attuale del territorio rolese è relativamente conservativa dato che le principali linee di drenaggio sono rigidamente regimate dall'uomo. Tuttavia sono presenti, nella

parte meridionale del territorio comunale, aree dove, in caso di piogge particolarmente intense, si sono verificati allagamenti.

Dalle disamine sopra esposte si evince che l'evoluzione morfopaesaggistica del territorio in esame è legata alle grandi trasformazione idrografiche del Po ed è correlabile prevalentemente a fenomeni di sovralluvionamento degli alvei fluviali coincidenti con l'alternarsi di cicli climatici a diversa piovosità, subsidenza differenziata legata sia al diverso grado di costipamento dei terreni che a fenomeni tettonici profondi, conformazione strutturale della Dorsale Ferrarese ed ai relativi spostamenti neotettonici che l'hanno interessata.

Gli ultimi fattori hanno indotto fenomeni di subsidenza differenziata e quindi anche diversi equilibri di sedimentazione locale concordanti con gli aspetti morfopaesaggistici riscontrati.

Attualmente la tendenza evolutiva del territorio è relativamente conservativa dato che le principali linee di drenaggio sono regimate dall'uomo.

Subsidenza

I fenomeni subsidenti del territorio di Rolo sono essenzialmente ascrivibili a quelli naturali delle aree planiziali come quella in oggetto.

Fanno eccezione locali settori nei quali emungimenti idrici in disequilibrio con le potenzialità idrogeologiche dell'acquifero freatico, possono determinare processi di subsidenza differenziale localizzata generalmente circoscritti al raggio d'azione del pozzo. Quest'ultimo, in base a campi prova di emungimento in pozzi attrezzati con piezometri, effettuati dallo scrivente in ambiti equivalenti a quelli del territorio di Rolo, si fanno risentire con effetti non trascurabili sino a distanze di 6 ÷ 9 ÷ 14 m dall'opera di captazione, successivamente a detti spazi gli abbassamenti, in regime transitorio, sono praticamente trascurabili: 0,2 ÷ 0,3 cm.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

SISMICITÀ DEL TERRITORIO (CENNI)

Il territorio comunale di Rolo (RE) non appartiene alle zone classificate sismiche, in base alla legislazione italiana (legge 2/2/74 N° 64 .... D.M. 3/10/78, L 16/01/96 e succ mod.). Ciò nonostante viene riportato di seguito uno schematico inquadramento sismico e tettonico dell'area comunale e di quelle ad essa circostanti.

La zona in esame, ubicata tra la media e la bassa Pianura Padana Appenninica, è caratterizzata dalla presenza di una piega anticlinalica denominata "Dorsale Ferrarese".

Detta Dorsale, suddivisa ulteriormente in blocchi da faglie trasversali, avrebbe subito movimenti anche in tempi recenti, come suggerisce la progressiva migrazione verso nord del Po (*Veggiani, 1974*), avvenuta negli ultimi 3.000 anni, che non appare giustificabile solamente con diversi equilibri di sedimentazione tra i fiumi appenninici e quelli alpini. Oltre a ciò si deve anche considerare che, tra il 1100 ed il 1600, si sono verificati nella Pianura Padana violenti terremoti specialmente nel settore orientale. Sempre in tale contesto, secondo studi sui fenomeni di spostamento recenti verificatisi nella Pianura Reggiano Modenese (*Ist. Geol. MO*) risulterebbero dislocazioni neotettoniche come la "Faglia del Secchia".

Queste comunque non sembra che nell'area comunale di Rolo inducano palesi ripercussioni superficiali.

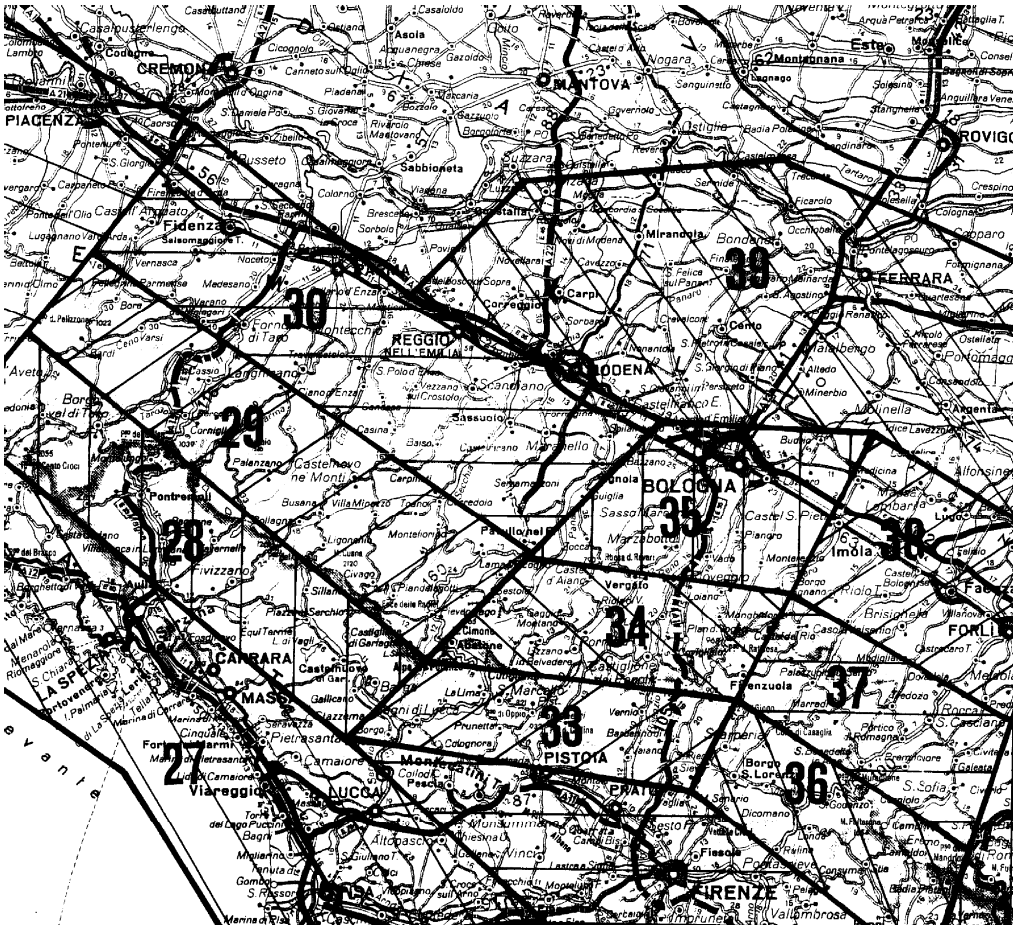
In rapporto alla caratterizzazione sismica del territorio nazionale elaborata dal C.N.R., si osserva che le aree della Bassa Reggiana e Bassa Modenese, appartengono alla zona sismogenetica N° 39 (*P. Scandone et Alii, 1992*). Nell'ambito circostante Rolo, il Catalogo Parametrico dei Terremoti di Area Italiana NT4.1 (*Camassi e Stucchi, 1996*) documenta eventi sismici giungenti al 7° ÷ 8° grado della *Scala Mercalli - Cancani - Sieberg*, come riportato nelle allegate tab. 1 1a.

In relazione a quanto esposto si rileva che il territorio di Rolo (RE) è interessato da una discreta attività sismica di intensità relativa da media a forte – molto forte: I = 6° ÷ 7° secondo la classificazione della *Scala Mercalli – Cancani – Sieberg* (MCS).

Tale intensità, di tipo non distruttivo, può produrre singoli crolli in edifici male costruiti o in vecchi fabbricati fatiscenti.

Pertanto, nonostante la legislazione italiana non includa tale comune tra le zone classificate sismiche appare consigliabile, in prima approssimazione, indirizzare le tecniche

costruttive e/o di ristrutturazione, considerando criteri antisismici analoghi a quelli dettati per i comuni classificati con grado di sismicità: S = 6, almeno per i fabbricati di pubblico interesse quali: scuole, ospedali, uffici di Enti Pubblici in generale, centri di crisi, edifici a grande affluenza di pubblico.



SCHEMA SISMOTETTONICO DELLE ZONE SORGENTI
(P. Scandone – 1991, parz. mod)

12 a.1

ZONA SISMOGENETICA 39

N	Tr	Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Ax	Rt	Os	Nmo	Nip	Ix	Io	Lat	Lon	Pa	Sz	Ta	Agm	Ms	Td	Mio	Sd	Mm	R
860	DB	1234	03	20				FERRARA	ENL85	1R	5	1	70	70	44.833	11.617		39	G		50	M		40	50	
861	DB	1285	12	13				FERRARA	ENL85	1R	2	1	70	65	44.833	11.650		39	G		47	M		45	47	
862	DB	1346	02	22	11			FERRARESE	GDTSP	6U	15	6	75	75	44.817	11.617		39	G		52	M		43	52	
863	DB	1410	05	09	22	30		FERRARA	ENL85	1R	3	1	65	65	44.833	11.617		39	G		47	M		45	47	
864	CP	1425	08	10	19			FERRARA SUD	POS85	1P				60	44.833	11.667		39	G		44	M		35	44	
865	DB	1483	03	03	22			FERRARA	ENL85	1R	1	1	55	55	44.817	11.650		39	G		42	M		31	42	
866	CP	1508	10	18	15			FERRARA SUD	POS85	1P				60	44.833	11.667		39	G		44	M		35	44	
867	DB	1561	11	24				FERRARA	ENL85	1R	3	2	70	70	44.833	11.600		39	G		50	M		40	50	
868	DB	1570	11	17				FERRARA	ENL85	1R	41	40	80	80	44.817	11.650		39	G		55	M		47	55	
869	DB	1574	03	17	03	40		FINALE EMILIA	ENL85	1R	4	2	70	70	44.817	11.300		39	G		50	M		40	50	
870	DB	1624	03	18	19	30		ARGENTA	ENL85	1R	17	13	90	80	44.667	11.917		39	G		55	M		47	55	
871	DB	1695	02	28				FERRARA	GDTSP	6U	1	1	55	55	44.833	11.617		39	G		42	M		31	42	
872	DB	1743	05	29				FERRARA	GDTSP	6U	1	1	65	65	44.823	11.650		39	G		47	M		45	47	
873	DB	1787	07	26	07	15		FERRARA	GDTBO	6U	1	1	65	65	44.843	11.633		39	G		47	M		45	47	
874	DB	1796	10	22				BASSA PADANA	GDTBO	6U	13	13	70	70	44.633	11.683		39	G		50	M		40	50	
875	DB	1806	02	12				NOVELLARA	ENL85	1R	28	27	70	70	44.833	10.667		39	G		50	M		40	50	
876	DB	1810	12	25	00	45		NOVELLARA	ENL85	1R	33	20	70	70	44.833	10.717		39	G		50	M		40	50	
877	DB	1895	03	23				COMACCHIO	GDTSP	6U	37	24	65	60	44.700	12.183		39	G		44	M		35	44	
878	CP	1895	07	03				COMACCHIO	POS85	1P				60	44.700	12.183		39	G		44	M		35	44	
879	DB	1898	01	16				ARGENTA	GDTSP	6U	75	26	70	70	44.617	11.933		39	G		50	M		40	50	
880	CP	1901	01	20	06	30		POGGIO RUSCO	POS85	4P				60	45.000	11.100		39	A		44	M		35	44	
881	CP	1908	06	28	03	19	58	FINALE EMILIA SUD	POS85	1P				60	44.800	11.300		39	G		44	M		35	44	
882	DB	1909	01	13	00	45		BASSA PADANA	MEM87	2P	810	744	65	65	44.617	11.667		39	G	MAA93	54	O	05	24	47	25
883	DB	1922	05	24	21	17		CENTO	GDTSP	6U	6	5	35	35	44.733	11.383		39	G	KAR71	44	O	01		31	H2
884	DB	1928	06	13	08			CARPI	ENL85	1R	35	27	70	65	44.833	10.850		39	G	KAR71	43	O	04		47	06
885	DB	1956	02	20	01	29		ARGENTA	GDTSP	6U	32	15	55	55	44.567	11.950		39	G	MAA93	48	O	04	41	43	13
886	CP	1967	04	03	16	36	18	CORREGGIO	POS85	1P				55	44.800	10.750		39	G	MAA93	42	O	03	24	43	15
887	DB	1967	12	30	04	19		BASSA PADANA	GDTSP	6U	41	40	60	60	44.667	11.833		39	G	MAA93	53	O	04	23	44	35

Tabella 1

Estratto dal catalogo NT4.1

12 a.2

ZONA SISMOGENETICA 30

N	Tr	Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Ax	Rt	Os	Nmo	Nip	Lx	Io	Lat	Lon	Fm	Sz	Ta	Agm	Ms	Td	Nlo	Sd	Mm	Il
595	DB	1249	09					MODENA	ENL85	1R	4	2	70	70	44.633	10.817		30	G		50	M		40	50	
596	DB	1345	01	31				CASTELNUOVO	ENL85	1R	1	1	55	55	44.800	10.550		30	A		42	M		31	42	
597	DB	1383	07	24	20			PARMA	ENL85	1R	7	1	55	55	44.817	10.300		30	G		42	M		31	42	
598	DB	1409	11	15	11	15		PARMA	ENL85	1R	5	1	70	70	44.800	10.283		30	G		50	M		40	50	
599	DB	1438	06	10	02			PARMENSE	ENL85	1R	10	4	80	80	44.817	10.150		30	G		55	M		47	55	
600	DB	1465	04	15	20			REGGIO EMILIA	ENL85	1R	6	1	65	65	44.700	10.617		30	G		47	M		45	47	
601	DB	1474	03	11	20	30		MODENA	ENL85	1R	12	1	60	60	44.633	10.917		30	G		44	M		35	44	
602	DB	1501	06	05	10			SASSUOLO	ENL85	1R	12	12	90	85	44.517	10.850		30	G		59	M		37	59	
603	DB	1547	02	10	19	30		REGGIO EMILIA	ENL85	1R	12	5	80	80	44.700	10.617		30	G		55	M		47	55	
604	DB	1572	06	04	22			PARMA	ENL85	1R	8	5	70	70	44.800	10.317		30	G		50	M		40	50	
605	CP	1586	01	12	12			SPILAMBERTO	FOS85	1P				60	44.583	11.000		30	G		44	M		35	44	
606	DB	1591	05	24				REGGIO EMILIA	ENL85	1R	4	1	60	60	44.700	10.633		30	G		44	M		35	44	
607	DB	1608	01	06				REGGIO EMILIA	GUTSP	6U	2	1	60	60	44.683	10.617	FP	30	G		44	M		35	44	
608	DB	1628	11	04	15	15		PARMA	ENL85	1R	8	1	70	70	44.817	10.317		30	G		50	M		40	50	
609	DB	1660						MODENA	GUTSP	6U	1	1	55	55	44.633	10.917		30	G		42	M		31	42	
610	DB	1671	06	20				RUBIERA	ENL85	1R	13	4	70	70	44.650	10.800		30	G		50	M		40	50	
611	DB	1732	02	27				PARMA	ENL85	1R	1	1	60	60	44.783	10.317		30	G		44	M		35	44	
612	DB	1738	11	05	00	30		PARMA	ENL85	1R	10	9	70	70	44.900	10.050		30	G		50	M		40	50	
613	DB	1774	03	04				PARMA	GUTSP	6U	2	1	60	60	44.800	10.317		30	G		44	M		35	44	
614	DB	1811	07	15	22	44		SASSUOLO	ENL85	1R	21	15	70	70	44.583	10.683		30	G		50	M		40	50	
615	DB	1818	12	09	18	52		LANGHIRANO	ENL85	1R	27	23	75	75	44.667	10.267		30	G		52	M		43	52	
616	DB	1831	09	11	18	15		PARMENSE	ENL85	1R	25	20	75	70	44.733	10.450		30	G		50	M		40	50	
617	DB	1832	03	13	03	20		REGGIANO	ENL85	1R	77	66	75	75	44.763	10.595		30	A		52	M		43	52	
618	DB	1850	09	18	06	10		MODENA	ENL85	1R	7	6	60	60	44.633	10.917		30	G		44	M		35	44	
619	DB	1857	02	01				PARMENSE	GUTSP	6U	22	4	65	65	44.750	10.467		30	G		47	M		45	47	
620	CP	1869	12	13	02	53		SERRAMAZZONI	FOS85	1P				65	44.500	10.750		30	G		47	M		45	47	
621	DB	1873	05	16	19	35		REGGIANO	ENL85	1R	15	10	65	65	44.600	10.700		30	G		47	M		45	47	
622	DB	1885	02	26	20	40		SCANDIANO	ENL85	1R	78	48	60	60	44.583	10.667		30	G		44	M		35	44	
623	DB	1886	10	15	02	20		COLLECCHIO	ENL85	1R	44	36	60	60	44.733	10.317		30	G		44	M		35	44	
624	DB	1904	02	25	18	47		APP. REGGIANO	GUTSP	6U	84	37	75	70	44.483	10.483		30	G	KAR71	53	O	02	50	08	
625	CP	1909	03	18	02	51	52	CARPINETI	FOS85	1P				60	44.500	10.500		30	G		44	M		35	44	04	
626	DB	1915	10	10	23	10		REGGIO EMILIA	ENL85	1R	30	30	65	60	44.717	10.450		30	G	MAA93	46	O	06	33	44	H2
627	DB	1923	06	28	15	12		FORMIGINE	GUTSP	6U	22	22	60	60	44.583	10.833		30	G	MAA93	49	O	06	23	44	H2
628	DB	1926	06	28	21	15		REGGIANO	GUTSP	6U	3	3	40	40	44.483	10.483		30	G	KAR71	42	O	02	33	33	
629	CP	1930	09	24	19	10	55	SCANDIANO	FOS85	1P				60	44.600	10.600		30	G		44	M		35	44	H2	
630	DB	1931	06	10	17	02		MODENESE	CAM94	6P	14	14	40	40	44.533	10.950		30	G	MAA93	45	O	04	19	33	H2
631	DB	1934	09	18	09	37		VIGNOLA	CAM94	6P	6	6	40	40	44.500	11.000		30	G	KAR71	42	O	01		33	
632	CP	1937	09	17	12	19	05	PARMA OVEST	FOS85	1P				60	44.800	10.300		30	G	KAR71	38	O	02		44	05
633	DB	1937	12	10	18	04		APP. MODENESE	MAN83	2R	28	25	70	65	44.350	10.833		30	G	MAA93	52	O	12	27	47	04
634	CP	1940	05	01	09	36	05	NOCETO	FOS85	1P				50	44.800	10.183		30	G	MAA93	48	O	01		39	25
635	DB	1950	05	06	03	43		REGGIANO	GUTSP	6U	4	4	40	40	44.717	10.700		30	A	MAA93	41	O	01		33	
636	DB	1951	10	29	22	48		VALLE DEL ENARO	GUTSP	6U	3	3	50	50	44.483	11.033		30	G	MAA93	41	O	01		39	15
637	CP	1967	05	15	10	03	34	S.POLO	FOS85	1P				60	44.600	10.400		30	G		44	M		35	44	H1	
638	CP	1967	10	01	22	45	45	FORMIGINE	FOS85	1P				50	44.567	10.950		30	G		40	C	03	52	39	50
639	CP	1970	05	03	04	17	41	S.POLO	FOS85	1P				60	44.633	10.383		30	G		42	C	01	52	44	05
640	CP	1970	05	05	12	49	56	PAVULLO	FOS85	1P				60	44.350	10.850		30	G	MAA93	44	M		35	44	10	
641	DB	1971	07	15	01	33		PARMENSE	ENL85	1R	229	222	80	75	44.783	10.383		30	G		54	O	04	56	52	12
642	CP	1972	06	25	17	10	49	CALESTANO	FOS85	1P				60	44.600	10.200		30	G		36	C	01	52	44	10
643	CP	1980	12	23	12	01	06	VERNASCA	FOS85	3P					44.817	9.850		30	G		46	C	02	27		31

Tabella 1a
Estratto dal catalogo NT4.1

ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA

Il territorio comunale appartiene al settore centro meridionale della Valle Padana che nell'insieme presenta caratteri climatici relativamente singolari conseguenti all'influenza esercitata sul sistema circolatorio atmosferico dai rilievi alpino appenninici e dal mare Adriatico.

Le catene montuose sopra indicate svolgono un azione protettrice del bacino padano in rapporto ai venti freddi settentrionali, impediscono l'effetto mitigatore del mare Tirreno ed influenzano le traiettorie dei cicloni atlantici.

Queste condizioni determinano un'uniformità climatica contraddistinta da inverni rigidi ed estati calde e quindi un clima di tipo continentale.

Piovosità

L'andamento pluviometrico dell'area a cui appartiene il comune di Rolo presenta precipitazioni ben distribuite nell'arco dell'anno con massimi nel periodo autunnale, punte in Ottobre - Novembre e sub massimi nella primavera, apici in Aprile - Maggio.

Per quanto riguarda i minimi si riscontrano i valori di piovosità più bassi in estate, mese di Luglio, e subminimi in inverno, mesi di Gennaio e Febbraio.

L'esame dei dati pluviometrici pubblicati dal Servizio Meteorologico Regionale E.R. delle stazioni più prossime al territorio di Rolo e cioè: Carpi, Novellara, Ponte Pietra, indica una piovosità media annua, per il periodo 1961 - 1993, oscillante tra 660 e 684 mm/anno. Oltre a ciò si osserva che i valori delle massime precipitazioni giornaliere si verificano nel secondo semestre dell'anno con tendenze ai valori di punta in settembre - ottobre. Tale fatto evidenzia la possibilità di fenomeni esondanti poiché nel periodo estivo gli assi idrici superficiali presentano i massimi invasi per soddisfare le esigenze di irrigazione e quindi la ricettività della rete di scolo è molto ridotta.

Dal confronto dei dati pluviometrici sopra indicati con quelli relativi al ventennio 1951 - 1978 (dati *Uf. Idrografico del Po*), nel quale la piovosità media è corrisposta a 730 mm, si evince una diminuzione degli afflussi meteorici nel territorio in oggetto circa equivalente al 6,3%. Gli andamenti della piovosità nell'arco dell'anno sono invece circa equivalenti.

Tali dati assumono significati rilevanti nelle valutazioni per le infrastrutture. Per queste ultime è infatti consigliabile estendere le analisi almeno per il cinquantennio precedente individuando nello stesso i sotto cicli più critici.

Temperature

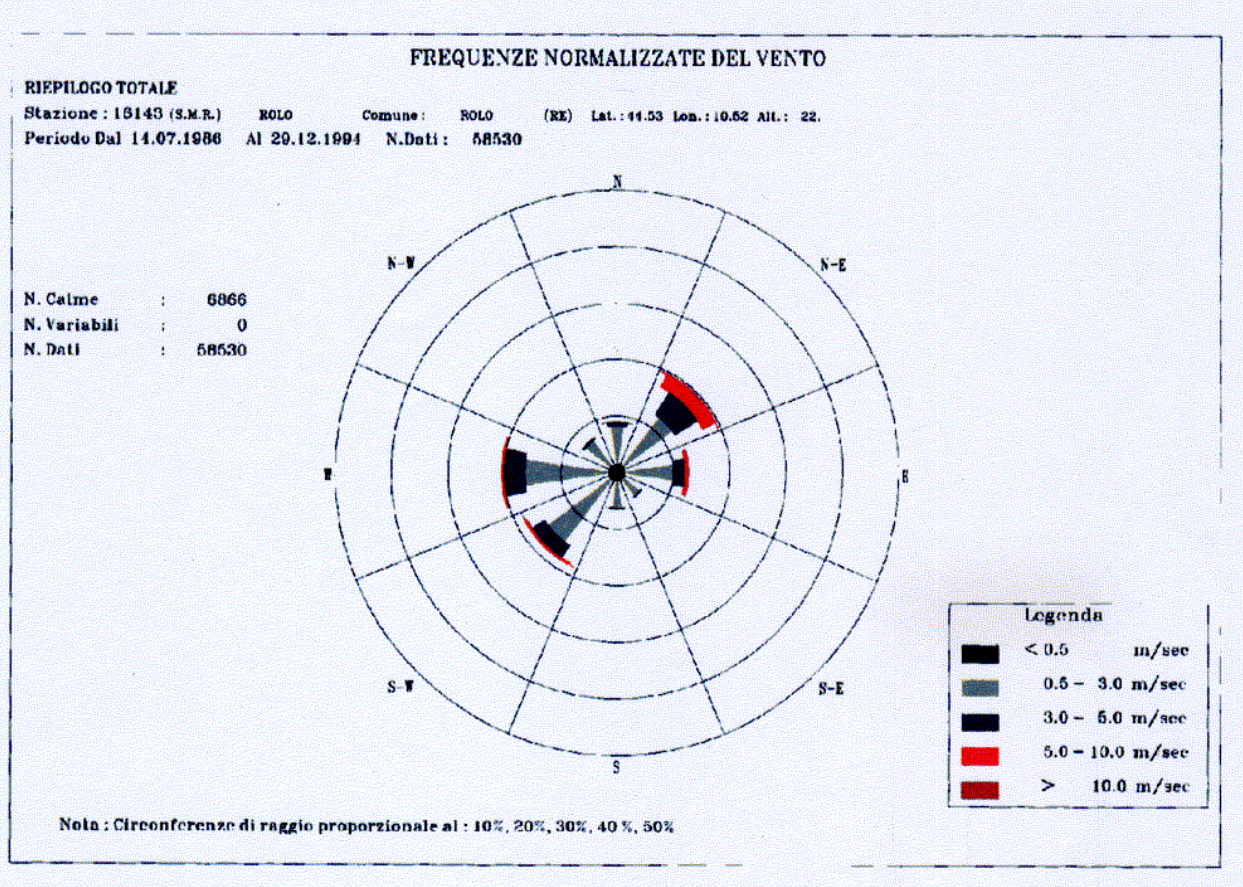
I valori medi annui delle temperature sono compresi tra 12,9 e 13,2 °C ed assumono i massimi in Luglio - Agosto, circa 36 - 39 °C, con medie massime equivalenti a 27,6 ÷ 29,4 °C; le minime si verificano in inverno con punte in Gennaio - Febbraio che hanno raggiunto -17 ÷ -18 °C nel 1963 e 1980; la media minima in tali mesi corrisponde a -0,4 ÷ -1,4 °C.

Venti

La circolazione atmosferica che interessa il territorio in esame è caratterizzata da una tendenziale prevalenza dei giorni di calma e subordinatamente da periodi con venti di bassa intensità: < 0,5 m/sec. Infatti nell'area padana non sono frequenti i giorni con venti maggiori di 5 ÷ 10 m/sec, molto scarsi quelli in cui i venti superano i 10 m/sec e soltanto eccezionali le raffiche di pianura.

I venti dominanti spirano da ovest nell'autunno - inverno e sia da est che da ovest nella primavera -estate, localizzandosi prevalentemente nei quadranti nord orientale ed orientale.

Alle condizioni descritte consegue una stagnazione dell'aria negli strati bassi per periodi lunghi e quindi l'incremento dell'indice di umidità relativa che causa la formazione di nebbie.



Estratto da "I numeri del clima", R.E.R.

Evapotraspirazione

In base ai dati pluviometrici relativi alle stazioni precedentemente citate ed alla temperatura media annua territoriale assunta pari a 13,1 °C, si è calcolato il valore dell'evapotraspirazione adottando la relazione di *Le Turc*:

$$E = \frac{P}{\sqrt{0{,}9 + P^2 / L^2}}$$

dove:

E = Evapotraspirazione in mm

P = piovosità media annua in mm

L = parametro funzione della temperatura media annua

Utilizzando la piovosità media del periodo 1961 - 1993, equivalente a 684 mm/anno, si ottiene un valore dell'evapotraspirazione: E = 516,4 mm. Ne consegue che soltanto il 24,5 % degli afflussi meteorici che interessano il territorio di Rolo si infiltra nel sottosuolo o defluisce mediante il reticolo idrografico superficiale, mentre il restante 75 % è restituito all'atmosfera per evapotraspirazione.

Andamento Termo Pluviometrico

L'analisi dell'andamento della piovosità media annua, per il periodo 1961/1993, rapportato alle temperature medie annue, desunta dai grafici elaborati secondo il metodo di *Bagnolus e Gaussen* (fig. 2), denota che, nel periodo da Giugno ad Agosto, si ha un deficit del bilancio idrico.

Tale condizione conferisce caratteristiche di aridità ai terreni in detta fase temporale che deve essere suffragata da irrigazioni.

Poiché a questi aspetti corrispondono periodi di afflusso relativo più ridotto agli acquiferi, è opportuna l'adozione di criteri di salvaguardia per l'emungimento di acque dal sottosuolo.

	Piovosità media e temperature stazioni di Novellara-Sirona, Carpi-Ponte Pietra e Carpi			
	Piov. Media men. (mm)	Piov. Media men. (mm)	Piov. Media men. (mm)	Temperatura media C°
mese	Sirona 1961-93	Ponte Pietra 1961-93	Carpi 1961-84	Carpi 1961-84
Gen.	54.2	49.5	53.6	2.2
Feb.	46.1	43.9	48.3	4.5
Mar.	56.2	55.5	59.5	8.8
Apr.	57.5	60.7	54.6	12.1
Mag.	56.3	53.7	63.2	16.7
Giu.	55.3	56.3	45.6	21.3
Lug.	39.8	50.8	34.9	23.8
Ago.	61.4	61	65.1	22.7
Set.	58.2	63.1	66.4	19.2
Ott.	78.6	77.6	66	13.2
Nov.	76	72	76.3	7
Dic.	53.7	52.5	53	3.1
Totale	***693.3***	***696.6***	***686.5***	

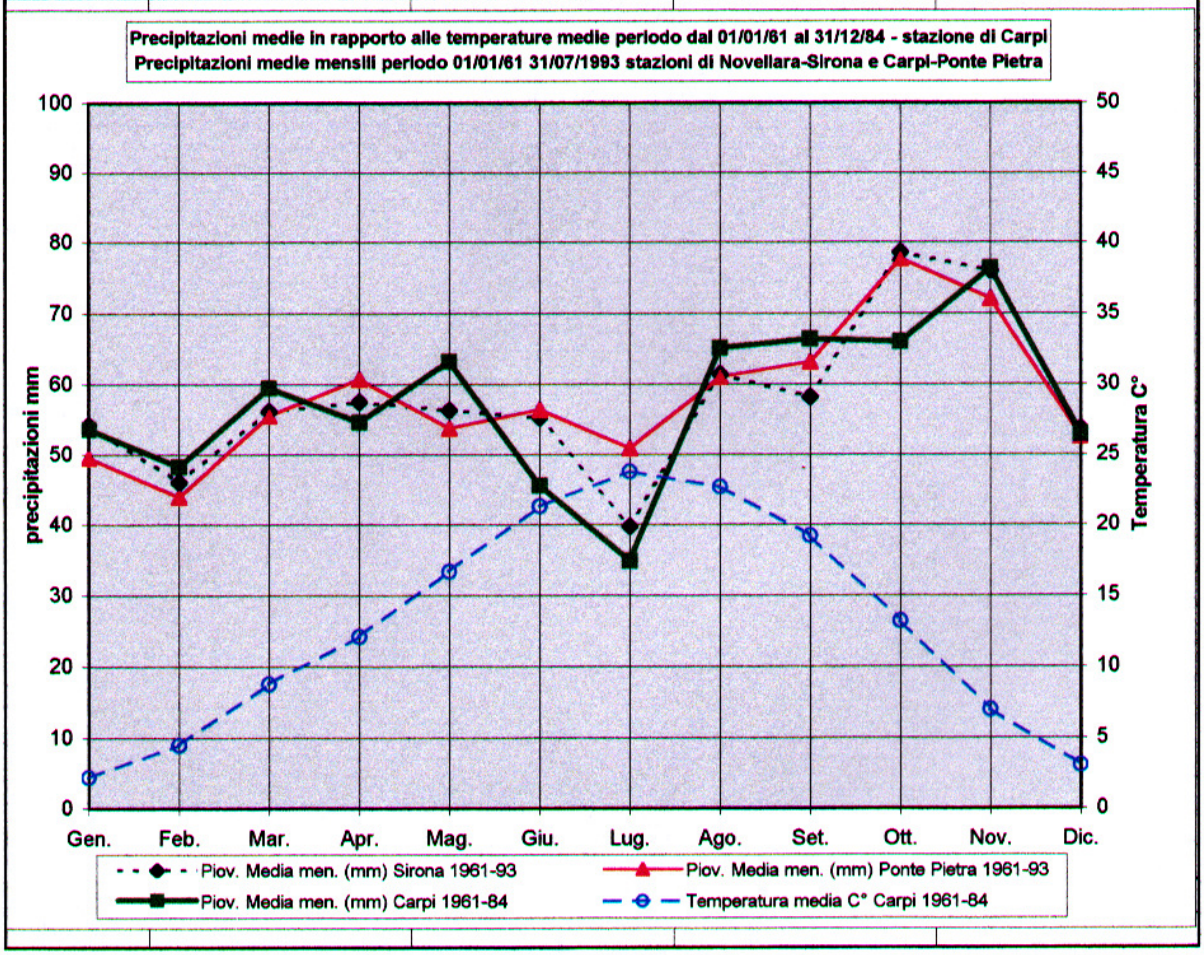


Fig. 2

LITOLOGIA DI SUPERFICIE

L'analisi delle caratteristiche litologiche relative ai primi 1 ÷ 1,5 m del sottosuolo è stata redatta in base alle rilevazioni effettuate nell'ambito dello studio geologico per la VG P.R.G. 1984 (*Centrogeo*) integrando dette indagini con quelle eseguite nel contesto delle elaborazioni di PSC del 2000 - 2002.

In relazione a quanto esposto si riporta di seguito la descrizione delle metodiche adottate per l'elaborazione della carta della litologia di superficie precedentemente redatta.

Le caratteristiche granulometriche dei terreni di superficie sono state determinate in funzione di 84 sondaggi meccanici diretti eseguiti utilizzando un sondino leggero manuale con diametro di 40 mm. I punti di indagine hanno interessato i primi -90 ÷ -120 cm dal piano campagna, in ogni punto sondato, e risultano distribuiti sul territorio comunale secondo una rete campionaria dinamica. Detta maglia è stata definita in funzione di una prima parcellizzazione litologica superficiale redatta dall'analisi delle foto aeree R.E.R. /C. 1976 - 1978, scala 1:13.500 circa.

Durante le indagini sul terreno sono inoltre state fatte osservazioni sull'uso reale del suolo, sulle caratteristiche granulometriche nei tagli presenti nel piano campagna e sulla colorazione dei suoli. L'ultima caratteristica infatti è fortemente condizionata, a parità di processo pedogenetico, dalla granulometria dei litotipi che influenza sensibilmente il drenaggio.

La classificazione litologica si è eseguita mediante metodi speditivi (filo armonico) definendo inoltre la colorazione, lo scheletro e la successione dei livelli litopedologici riscontrati. Successivamente, in base a tali dati si è determinata la componente granulometrica prevalente nel primo metro di terreno, escludendo lo strato agrario (*Anthropic epipedion*), suddividendo i litotipi in cinque classi:

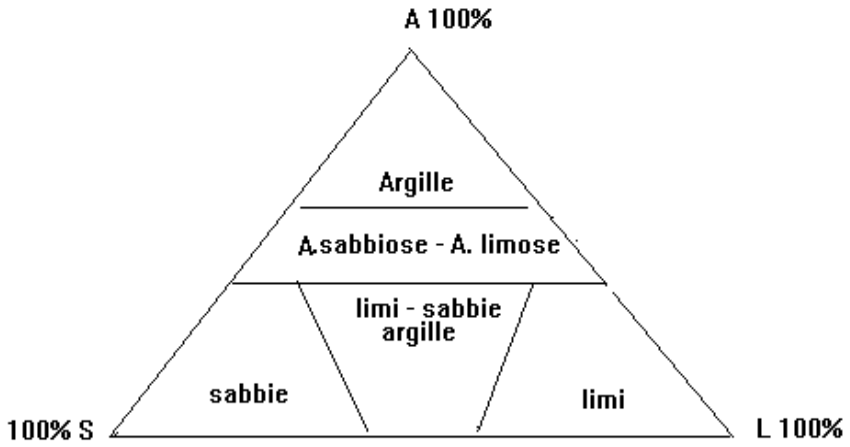
- loam prevalentemente limoso sabbioso
- loam prevalentemente limoso
- loam prevalentemente limoso argilloso
- litotipi argilloso sabbiosi e argilloso limosi
- litotipi prevalentemente argillosi

Tale classificazione esprime la granulometria prevalentemente rappresentata nell'insieme che costituisce il primo sottosuolo e quindi per circa 1 ÷ 1,2 m dal piano campagna.
I litotipi riconosciuti sul territorio risultano formati da miscele ternarie di argille - limo - sabbie nelle quali, in relazione ai vari casi, predomina una o più delle componenti descritte.

La distinzione delle classi granulometriche si è eseguita mediante la scala *Wentwort*, parzialmente modificata, utilizzando come valori fondamentali i seguenti intervalli:

LITOTIPO	***DIAMETRO mm***
sabbie	1 ÷ 0,074
limi	0,074 ÷ 0,0042
argille	< 0,0042

In base a questi campi di variabilità le classi di raggruppamento utilizzate nella classificazione risultano visualizzate nel seguente diagramma triangolare:



In riferimento a quanto esposto le variabili rappresentative sono definite dalle seguenti percentuali:

⇒ Prevalentemente argillosi, argille maggiori del 50%

⇒ Prevalentemente argilloso limosi – argilloso sabbiosi; almeno il 45 % in argilla ed il rimanente in limi e sabbie.

⇒ Loam prevalentemente limoso argilloso; almeno il 50% in limo, non più del 20% in sabbie ed il rimanente in argilla.

⇒ Loam prevalentemente limoso: almeno il 65 % in limo

⇒ Loam prevalentemente limoso sabbioso; almeno il 35% in sabbia ed il 40% in limo

Questo tipo di suddivisione anche se tende a spostare la classificazione verso le componenti più fini, comporta maggiori vantaggi per considerazioni di tipo idrogeologico geotecnico e per l'uso potenziale dei suoli.

Dal punto di vista agrario i terreni prevalentemente sabbiosi - limosi - limoso sabbiosi sono assimilabili ai suoli sciolti ed a "medio impasto", mentre quelli argillosi alle "terre forti".

Carta Litologica

Questo elaborato (Tav. 3) si è costruito ubicando sulle basi C.T.R. in scala 1:5.000 i punti sondati e comparando le caratteristiche litologiche, osservate direttamente, ai pattern delle foto aeree R.E.R. /C. 1976 – 1978, in scala 1:13.500.

Si sono così definiti e tracciati i confini litologici delle parcellizzazioni superficiali, eseguendo ulteriori sondaggi diretti di verifica dove ritenuto opportuno.

Le unità cartografate esprimono la distribuzione areale dei vari terreni per strati con spessore almeno di 1 ÷ 1,2 metri.

Dall'esame di tale elaborato si riscontra che i litotipi affioranti hanno assetti orizzontali asimmetrici con sistemi coaelescenti, che presentano passaggi laterali da un tipo granulometrico all'altro, più o meno graduali.

Oltre a ciò i limiti litologici evidenziano una distribuzione non omogenea ma legata alle evoluzioni idrografiche dei fiumi e torrenti che in passato hanno attraversato il territorio comunale di Rolo.

Infatti i termini prevalentemente sabbiosi tendono a localizzarsi in prossimità dei dossi topografici, mentre quelli sostanzialmente argillosi ed argilloso limosi – argilloso sabbioso fini nelle aree morfologicamente depresse.

Dette unità areali sono tra loro collegate da frazioni granulometriche, definibili di "transizione", prevalentemente limose.

Dal punto di vista litologico, il territorio comunale si può suddividere in vari settori:
Settore meridionale, è costituito da terreni prevalentemente argillosi – argilloso limosi che formano un'unità allungata in senso ovest – est. Tale assetto concorda con l'effetto a barriera idraulica esercitato in passato dal dosso topografico, attribuibile al Crostolo, estendentesi circa secondo il canale Bedollo – S.P. Fabbrico - Rolo – Novi.

Settore centrale e centro settentrionale, compreso circa tra la S.P. Fabbrico - Rolo – Novi ed il Cavo Parmigiana Moglia. E' caratterizzato da litotipi limosi – limoso sabbiosi, distribuiti concordemente con l'assetto geomorfologico.
Sono incluse in tale settore, in percentuale fortemente subordinata, parcellizzazioni argilloso limose – argilloso sabbiose.

Settore nord occidentale e nord orientale. Il primo delimitato circa dall'Autostrada e dal confine ovest dell'area comunale è contraddistinto da litotipi prevalentemente argillosi, argilloso limosi e/o sabbiosi, che formano un'unità geomorfologica microvalliva. Le stesse condizioni si osservano nella zona nord orientale circa tra il Naviglio ed il Cavo Tagliata. In quest'area si riscontra però la presenza di una lente prevalentemente sabbiosa che ricopre un orizzonte argilloso, con spessore di almeno 3 ml, che appare conformata a cono di rotta.

IDROGRAFIA DI SUPERFICIE

La rete idrica superficiale è costituita dai cavi e canali di scolo per le acque basse della *Bonificazione Parmigiana Moglia*, appartenenti al bacino idrografico del Secchia che, a sua volta a parte di quello del Po. Detta rete consente l'agibilità di un territorio che altrimenti risulterebbe caratterizzato da ampie aree frequentemente allagate in occasione di eventi piovosi.

I deflussi idrici delle acque di superficie, per la parte che non si infiltra nel sottosuolo, avvengono tramite un sistema di scoli e fossi minori che offeriscono ai cavi: Naviglio, Fossa Raso, Parmigiana Moglia, contraddistinti da un sistema di scolo misto, ed alla Fossetta del Naviglio ed il Canalazzo di Rolo, che, a loro volta, convogliano le acque nei collettori: Acque Basse Modenesi – Acque Basse Reggiane, caratterizzate da scolo di tipo meccanico. Detti

collettori riversano il carico idrico nel Canale Emissario tramite il quale le acque giungono all'impianto di sollevamento di S. Siro.

Per quanto riguarda gli assi idrici superficiali nel territorio di Fabbrico, risultano rientrare nell'elenco delle acque pubbliche del T.U. N° 1775 del 11/12/83 i seguenti cavi:

- Cavo Parmigiana Moglia
- Tresinaro Vecchio
- Canale di Migliarina
- Fossa raso inf.
- Naviglietto inferiore
- Naviglio di Rolo
- Fossa Campagnola.

In relazione alla conformazione dei cavi e canali si riscontra a volte un loro andamento sinuoso che denuncia un'impostazione su tratti di antichi drenaggi naturali. In tali casi è consigliabile un controllo sulla qualità delle acque immesse in detti tratti di rete poiché (vds. Capitolo: Idrogeologia e aree a rischio di inquinamento) l'interscambio di fluidi con la falda freatica è qui particolarmente attivo.

Dal punto di vista del funzionamento della rete idrica superficiale si riscontrano condizioni sufficienti per le esigenze odierne che però richiedono continue manutenzioni ed adeguamenti.

Infatti i parametri di calcolo utilizzati, tra il 1920 ed il 1926, per il progetto delle dimensioni e sezioni dei cavi e canali erano riferito a gradi di urbanizzazione del territorio ed a condizioni del dissesto idrogeologico dei bacini montani sensibilmente diversi dagli attuali.

Ne consegue, considerando i fenomeni di tracimazione verificatisi nel 1958 – 1964 – 1979 – 1992, che il sistema di scolo superficiale richiede un adeguamento alle necessità di oggi in relazione ai mutati coefficienti udometrici e tempi di corrivazione.

In relazione a quanto esposto risulta evidente che necessita porre particolare attenzione alle previsioni progettuali delle aree di sviluppo urbano residenziale e produttivo per quanto riguarda gli scarichi in acque di superficie.

Pertanto, oltre ad un attento dimensionamento degli assi fognari, rapportati alla topografia dei luoghi, è opportuno valutare anche la possibilità di realizzazione di vasche di laminazione delle acque di prima pioggia corredate di comparti separati per la raccolta delle acque di testa delle piogge.

Esondabilità e Condizioni del drenaggio

L'analisi relativa agli eventi di esondazione o allagamento in occasione di piogge critiche è stata attuata in base ai dati pubblicati dal Consorzio di Bonificazione Parmigiana Moglia, alle elaborazioni dell'UTA per il Piano Sovracomunale di Protezione Civile ed ai censimenti di tali fenomeni effettuati direttamente dal 1986 al 1999. Oltre a ciò si è fatto riferimento all'assetto topografico e geomorfologico del territorio di Rolo.

In relazione agli eventi di allagamento successivi al 1986, si sono adottate diverse simbologie cartografiche distinguendo le aree esondate da quelle allagate in occasione di piogge critiche o con difficoltoso drenaggio.

Per quanto riguarda i valori di queste ultime si sono assunti quelli con intensità maggiore di 40 mm/ora.

Le differenti visualizzazioni grafiche derivano dai diversi effetti prodotti da detti fenomeni. Infatti tracimazioni ed esondazioni da cavi e canali possono indurre spessori della lama d'acqua superiori a 0,5 ÷ 0,6 m; allagamenti per piogge critiche determinano generalmente altezze del battente idrico inferiori a 0,2 m. ne consegue che limitate sopraelevazioni di 0,4 ÷ 0,6 m, rispetto al piano campagna esistente, determinano condizioni di sicurezza nei confronti di piogge critiche. D'altra parte per fenomeni di esondazione necessitano sopraelevazioni non inferiori a 0,8 ÷ 1,0 m.

Nell'ambito di tali problematiche è inoltre opportuno l'utilizzo di tecniche ed accorgimenti rivolti a limitare gli incrementi di carico idrico sulla rete di scolo superficiale conseguenti all'aumento della superficie impermeabilizzata nelle nuove aree di lottizzazione.

In funzione di quanto esposto è consigliabile l'adozione delle modalità di intervento di seguito esposte:

- Nelle nuove aree di zonizzazione dovrà essere prevista una sopraelevazione minima di 0,4 m, rispetto al piano campagna esistente; tale quota dovrà essere idoneamente incrementata nei settori ove la presenza di barriere idrauliche, naturali o antropiche quali rilevati stradali, argini, ecc., non dotati di idonee cunette con bypass, può determinare il formarsi di battenti idrici con altezza superiore a 0,4 m in occasione di piogge critiche.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

- Per evitare incrementi di carico idraulico negli assi idrici di scolo superficiale, conseguenti all'aumento di aree impermeabilizzate nei nuovi siti di lottizzazione, dovranno essere previste ed eseguite idonee aree di ritenzione delle acque piovane, queste ultime saranno gradualmente restituite alla rete idrica superficiale dopo un adeguato intervallo di tempo dalla fase di piena della rete superficiale. Le aree di laminazione o "vasche teste di pioggia e di prima pioggia" potranno essere costituite da superfici di terreno depresse rispetto ai settori circostanti collegate con idoneo scarico, regolamentato o ai collettori di vettoriamento ad impianti di trattamento acque reflue (primi 5 mm) o alla rete idrica superficiale.

In relazione al grado di efficienza dei corpi arginali, degli assi idrici superficiali, rilevazioni sul campo, hanno evidenziato l'idonea funzionalità degli stessi data l'assenza di avvallamenti e depressioni, anche su lunghezze superiori ai 500 m.

Oltre a ciò si osserva che le continue manutenzioni e ripristini operate dal competente Consorzio di Bonifica mantengono in essere l'adeguata efficacia delle arginature dei canali.

Per quanto riguarda possibili fenomeni di esondazione dell'area, tali eventi risultano a scarsa probabilità date le attuali opere di sistemazione idraulica effettuate sulla rete idrica e la realizzazione della cassa di espansione del Tresinaro in prossimità di C. Barigazza.

Le aree che in passato sono state soggette ad esondazione sono localizzate nella fascia meridionale del territorio comunale tra via Rubona – via Bosco ed il Collettore Acque basse Modenesi – Cavo Fossa Raso.

Un'altra zona interessata da analoghi processi è segnalata nella fascia a settentrione della suddetta strada, circa delimitata a nord dal Canalazzo di Rolo.

Per quanto riguarda invece le aree allagabili in occasione di piogge critiche (difficoltoso drenaggio), si riscontrano condizioni problematiche nella parte di territorio ad occidente dell'Autostrada del Brennero, a nord di Molino di Rolo; nell'area compresa tra la ferrovia Verona Modena, il Cavo Parmigiana Moglia e lo Scaricatore Naviglio; nel settore nord occidentale a nord ovest del Cavo Parmigiana Moglia; a sud della Fossetta Naviglio tra lo stesso ed il Canale della Bionda; a nord est di via Livello; in limitati settori ai lati di via per Novi.

Detti difficoltosi drenaggi sono prevalentemente correlabili agli effetti di barriera idraulica indotti da assi stradali sopraelevati e/o da rilevati arginali di cavi e canali

IDROGEOLOGIA

L'analisi sulle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo si è rivolta sostanzialmente a due obiettivi: il primo all'esame delle peculiarità della falda freatica, il secondo al riconoscimento dei caratteri litologico strutturali delle falde profonde, utilizzano i dati a disposizione.

Sistema Acquifero

L'area in esame appartiene al sistema acquifero padano compreso tra gli affioramenti appenninici a sud, quelli alpini a nord e terminante ad est circa 50 km al largo della costa Adriatica.

Detto sistema è formato prevalentemente da depositi clastici del Quaternario Continentale assemblati in un'alternanza di livelli più o meno permeabili con rapporti stratigrafici sensibilmente complessi.

Le formazioni superficiali, nella zona in oggetto, risultano costituite prevalentemente da sedimenti fini deposti dai fiumi appenninici e dal Po.

La base dell'acquifero è formata da orizzonti poco permeabili o impermeabili e/o dalle formazioni del substrato Pliocenico e pre Pliocenico saturati da acque salmastre e/o salate che, in corrispondenza della "Dorsale Ferrarese" tendono a risalire rapidamente giungendo anche a –75 ÷ -100 m dal piano campagna in corrispondenza del settore orientale comunale al Confine con Novi di Modena.

Schema idrogeologico regionale

La successione di sedimenti fluviali, palustri, deltizi e marini di età Pliocenico Quaternaria costituisce un complesso di forma e spessore variabile che ricopre il substrato diagenizzato sepolto e può essere schematicamente riassunta come di seguito descritto:

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

A – Formazioni Oloceniche: formate da un'alternanza di orizzonti sabbiosi intercalati a complessi argillosi con presenza di livelli torbosi. Le facies sedimentarie sono prevalentemente continentali e gli spessori compresi tra 80 e 400 m.

B – Formazioni Pleistoceniche: si tratta di orizzonti sabbiosi intercalati ad argille – argille sabbiose che risultano globalmente più argillosi delle formazioni Oloceniche; con il Pleistocene compaiono generalmente le acque salate, relativamente al Pleistocene inf. – med.; tale complesso è costituito dal Quaternario Marino e presenta sedimenti di ambiente marino – lagunari per spessori che variano da 0 (Novi) a 700 m. Il passaggio tra Pleistocene ed Olocene generalmente non è netto ma graduale.

C - Formazioni Plioceniche

C' – Pliocene Superiore e Medio: formato da orizzonti argillosi che passano lateralmente sia a bancate argilloso sabbiose che a formazioni marnoso siltose con intercalati livelli arenaceo sabbiosi. Sono depositi di ambiente marino ed hanno spessore compreso tra 0 (Novi) e 1.200 m.

C'' - Pliocene Inferiore e Medio Inferiore. Si tratta di alternanze a sabbie ed argille con intercalazioni marnoso sabbiose. Lo spessore varia da 100 a 1.000 m.

D - Formazioni Mioceniche: sono costituite da marne a volte siltose con interclazioni sia arenacee che di straterelli gessosi e/o calcareo arenaci. L'ambiente deposizionale è francamente marino.

Alle formazioni Mioceniche segue la serie preplicoenica costituita da rocce diagenizzate.

In base alla serie descritta appare evidente che le falde idriche dolci sono rinvenibili nelle formazioni continentali dato che le acque di strato salmastre e/o salate dei livelli pleistocenici non sono ancora state sostituite.

Tetto Acque Salate

L'elaborazione della carta del tetto acque salate (Tav. 21) si è eseguita utilizzando i parametri desunti dalla prospezione geofisica eseguita nell'ambito dello studio di P.S.C., dai dati *AGIP, SPI, IDROSER*, in base a richieste dirette sulla qualità delle acque indirizzate ad utenti di

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

pozzi artesiani, effettuate durante i rilevamenti di campagna, e relative analisi speditive sui pozzi segnalati.

Per quanto riguarda le acque salate sono da ritenersi tali quelle che presentano un carico salino determinante una conducibilità specifica superiore a $3 \cdot 10^{-3}$ $\mu s/cm^{-1}$, inoltre, per i litotipi permeati da acque salate, si è assunta una resistività ≤ 3 ohm $\cdot$ m.

Dall'analisi di detto elaborato si evince che il tetto delle acque salate è riscontrabile nel sottosuolo del Comune di Rolo a profondità variabili da –380 a –80 m dal piano campagna.
Il settore dove la base delle acque dolci è più prossimo alla superficie è quella sud orientale al confine con Novi, dove l'orizzonte di transizione è localizzato a –80 ÷ -75 m dal piano campagna.

Successivamente, procedendo in direzione nord ovest, si osserva un più o meno graduale che si colloca tra -150 e -300 m p.c. nel settore ad occidente della ferrovia MO-VR ed a settentrione di via Per Novi, procedendo in direttrice nord ovest si riscontra a nord del cavo naviglio un accentuazione della profondità sino a -360 m ÷ -380 m dal p.c. in prossimità dell'intersezione Autobrennero – Cavo Parmigiana Moglia.

La profondità dell'interfaccia acque dolci - acque salmastre evidenzia che gli emungimenti idrici dal sottosuolo non hanno determinato un richiamo significativo verso il piano campagna delle acque salate nel territorio di Rolo.

Questo andamento delle isobate concorda fortemente con l'assetto geostrutturale "profondo" del territorio. Infatti si osserva che, con l'approssimarsi alla Dorsale Ferrarese, la base acque dolci tende ad avvicinarsi rapidamente al piano campagna.

D'altra parte in Comune di Novi di Modena, le estrazioni di acque sotterranee hanno indotto un'approssimazione alla superficie delle acque salmastre che, in alcune zone, si rilevano a -25 ÷ -40 m p.c..

Modello idrogeologico Locale

La successione idrogeologica presente nel sottosuolo di Rolo ed in zone limitrofe, è stata desunta dalle sezioni geofisiche eseguite nell'ambito della presente analisi, dagli inquadramenti territoriali elaborati dal *Comprensorio Della Media Pianura Carpi - Correggio, Comprensorio della Bassa Reggiana, Comprensorio della Bassa Modenese* ed ai dati pubblicati da *IDROSER*.

Dette analisi indicano, nelle zone meridionale occidentale del comune, la presenza di spessi orizzonti sostanzialmente argillosi ai quali si intercalano in subordine, alternanze prevalentemente sabbiose.

Tali caratteri e l'assetto geometrico degli acquiferi contraddistinguono la fascia di passaggio all'Unità Idrogeologica della Media Pianura; quest'ultima si sviluppa maggiormente nel territorio a sud di Rolo nei comuni di Rio Saliceto ed a sud di Fabbrico.

Procedendo in direzione nord si denota un sensibile ispessimento degli orizzonti sabbiosi. Questi ultimi in funzione della potenza che incrementa in direttrice nord e dell'inclinazione che diminuisce in senso settentrionale, evidenziano caratteristiche che attribuiscono le sequenze in narrativa all'Unità Idrogeologica del Po.

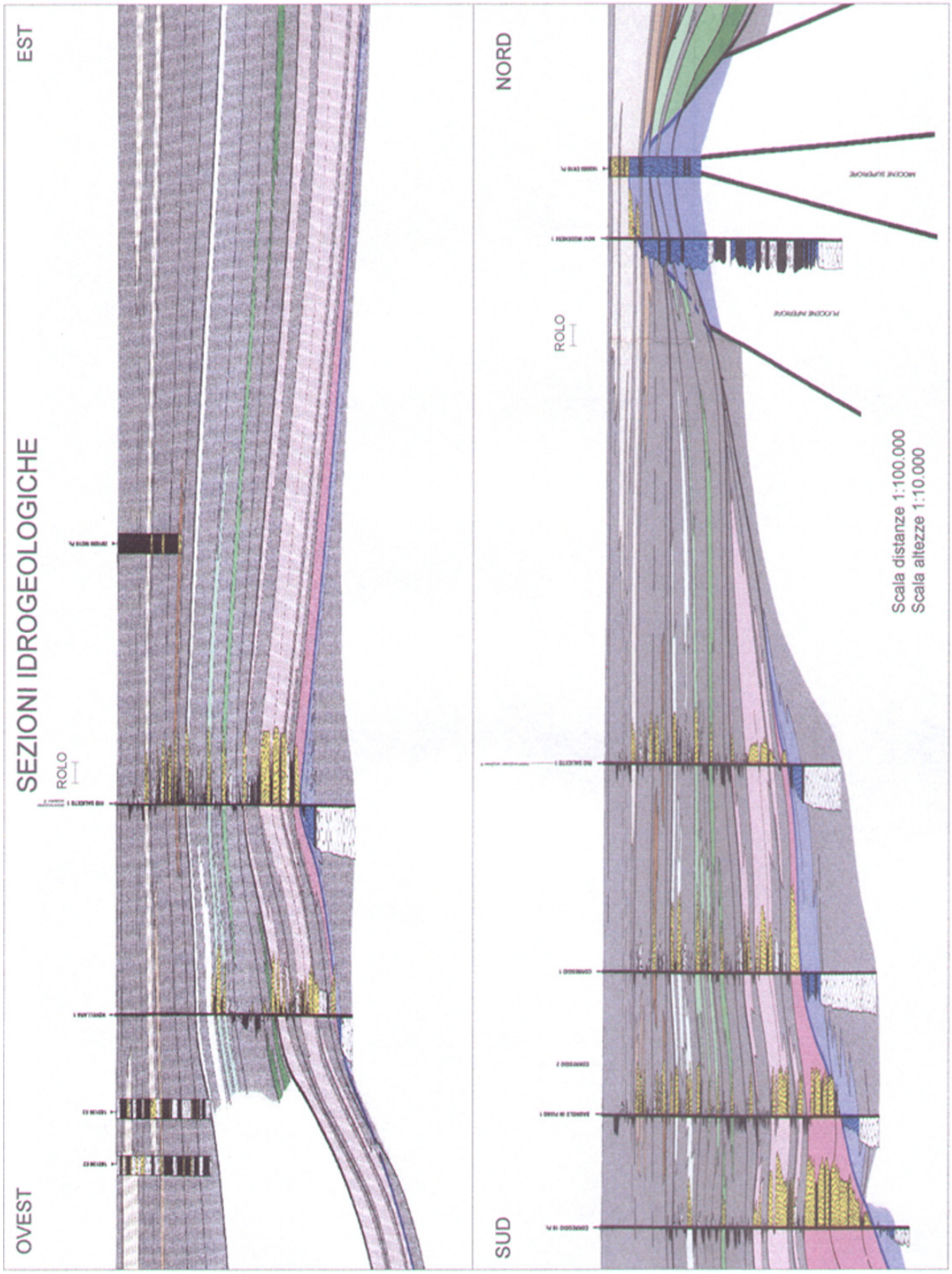
In relazione alla serie litostratigrafica di seguito descritta si osserva che le correlazioni eseguite tra i sondaggi elettrici evidenziano singoli livelli resistivi che non devono essere intesi come formazioni idrogeologiche omogenee ma come successione di materiali con permeabilità variabile in senso laterale e verticale.

Queste, quando nell'insieme esprimono una media prevalenza dei termini sabbiosi rispetto a quelli limoso argillosi, risultano essere orizzonti acquiferi.

Ne consegue che lo spessore degli orizzonti resistivi non implica siano presenti unità litologiche a sabbie con potenze di 20 ÷ 30 m ma altresì che in detti livelli siano prevalentemente rappresentati strati e banchi sabbiosi, con alternati strati costituiti da limi – limi argillosi, che possono essere utilizzati per l'approvvigionamento idrico dal sottosuolo

Le unità prevalentemente argillose sono formate sostanzialmente da materiali impermeabili che possono includere livelli sabbiosi di spessore variabile ma generalmente modesto, che nell'insieme risultano assimilabili ad acquitard o acquiclude.

Tali caratteri sono stati osservati anche nei sondaggi geognostici raccolti, dove si è rilevato che le sabbie presentano una sensibile eterometria sia in senso verticale che laterale.


SEZIONI IDROGEOLOGICHE
EST
OVEST
ROLO
NORD
SUD
ROLO
Scala distanze 1:100.000
Scala altezze 1:10.000

Serie Idrogeologica Locale

I litotipi riconosciuti nel sottosuolo di Rolo sono inquadrabili nelle seguenti unità idrogeologiche, in successione dall'alto in basso:

a) Complesso a litologia variabile caratterizzato da un'alternanza di livelli lentiformi formati da argille, limi, torbe e sabbie medio fini in varia percentuale. Alla variazione laterale e verticale conseguono valori di permeabilità oscillanti tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ cm/sec. Data la struttura fortemente lenticolare non è mai possibile una netta separazione sia dal piano campagna che tra gli strati permeabili. Questo complesso ospita la falda freatica, intesa come un acquifero direttamente interessato dalla ricarica per infiltrazione superficiale e quindi fortemente suscettibile all'inquinamento. Lo spessore dei terreni coinvolto oscilla tra 5 ÷ 10 ÷ 12 m nelle fasce centro settentrionali ed orientali del territorio e tra 10 ÷ 15 m nelle zone sud occidentali.

b) Unità sostanzialmente impermeabile formata prevalentemente da argille e limi. Presenta spessori estremamente variabili da 2 a 30 m ed una forte struttura lentiforme, si rinviene mediamente tra -5 ÷ -10 e -40 m dal piano campagna. Tale orizzonte separa l'acquifero freatico dal primo orizzonte idrogeologico confinato in modo non sempre continuo. Infatti nel settore centrale, centro orientale e settentrionale del comune la presenza di paleoalvei sostituisce i litotipi prevalentemente argillosi, con termini a granulometria sabbioso limoso argillosa, riducendo fortemente il livello di separazione tra l'acquifero freatico e quello artesiano.

c) Complesso permeabile continuo, formato da materiali sabbiosi in netta prevalenza. Presenta uno spessore variabile, in senso laterale e verticale, da 10 a 25 m. Si tratta quindi di un acquifero di rilevante potenzialità. E' la prima unità idrogeologica artesiana utilizzata.

d) Orizzonte impermeabile rappresentato da litotipi prevalentemente argilloso limosi con locali intercalazioni di lenti più sabbiose; ha uno spessore pronunciatamene variabile orizzontalmente che oscilla tra 5 e 25 ÷ 30 m, compare generalmente tra -25 ÷ -30 e -60 ÷ -80 m dal piano campagna.

e) Unità sostanzialmente sabbiosa continua in senso laterale e verticale. Costituisce il secondo livello acquifero artesiano, ha spessori tra 5 e 20 ÷ 25 m e lo si rileva tra –60 ÷ -80 e -80 ÷ –110 m dal piano campagna.

f) Complesso essenzialmente impermeabile a struttura lentiforme con spessori variabili tra 10 e 20 m; a luoghi ingloba livelli sabbiosi discretamente continui e con spessori relativamente ridotti, mediamente 3 ÷ 5 m, si riscontra in genere tra -80 ÷ -110 m p.c. e -90 ÷ -120 m p.c..

g) Alternanze prevalentemente sabbiose con subordinate intercalazioni limoso sabbiose – limose, a geometria pronunciatamene lentiforme, con spessori mediamente variabili tra 5 ÷ 10 e 20 ÷ 30 m, si riscontra in genere tra -110 ÷ -120 e -150 ÷ -180 m p.c.

h) Orizzonte impermeabile costituito da litotipi prevalentemente argillosi, con locali lenti sabbiose, continuo lateralmente, con spessori variabili tra >10 e >30 m, si riscontra tra -150 ÷ -180 e -220 ÷ -220 m p.c., in base ai dati acquisiti lo spessore non è definibile.

i) Formazioni permeate da acque salmastre e/o salate. Costituiscono localmente l'orizzonte di separazione tra gli acquiferi sfruttabili dal punto di vista idropotabile e quelli non utilizzabili. Si rinvengono tra –70 ÷ -90 m dal piano campagna nelle zone orientali e meridionali del territorio comunale e tra -250 ÷ -380 ÷ -400 m p.c. nelle fasce occidentali e centro settentrionali dell'area comunale. L'assetto della base delle acque dolci tende ad approssimarsi alla superficie, come precedentemente accennato, con l'avvicinarsi alla Dorsale Ferrarese

Considerazioni sulla serie idrogeologica

I livelli acquiferi individuati, precedentemente descritti, formano orizzonti tra loro separati da bancate sostanzialmente impermeabili. Detti acquiferi a scala territoriale convergono ed aumentano in spessore procedendo verso nord, costituendo l'unità idrogeologica del Po.

In senso sud si osserva che i livelli sabbiosi tendono ad assottigliarsi, ad approfondirsi rispetto al piano campagna e ad arricchirsi nelle percentuali in componenti fini limoso argillose che inibiscono sia la velocità di circolazione delle acque che le possibilità di ricarica naturale.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

In relazione a quanto esposto ed in base ai valori di trasmissività medi del territorio, pubblicati da *IDROSER*, equivalenti a:

- $T = 3.5 \cdot 10^{-4} \div 1.5 \cdot 10^{-3}$ mq/s (Campagnola Emilia)
- $T = 1.5 \div 2 \cdot 10^{-2} - 3 \div 5 \cdot 10^{-3}$ mq/s (Bassa Modenese)

si evidenzia una velocità di ricarica da media a bassa. I caratteri idrochimici pubblicati *dall'Amministrazione Provinciale di Reggio E.* indicano che le acque nel sottosuolo della parte centro settentrionale del territorio tendenzialmente sarebbero alimentate da acque di origine alpina.

In relazione a quanto esposto si riscontra, nel sottosuolo della fascia centro settentrionale del territorio comunale, una inclinazione degli orizzonti in senso nord sud, e spessori relativi maggiori evidenzianti equilibri di alimentazione con l'Unità Idrogeologica del Po. Le bancate prevalentemente sabbiose in narrativa denotano una tendenza più o meno graduale ad assottigliarsi e approfondirsi procedendo in direzione ovest – sud ovest. Gli assetti geometrici descritti indicano che nel sottosuolo del settore meridionale occidentale del comune di Rolo è identificabile la comparsa della fascia di transizione tra zone a caratteri idrogeologici diversi e cioè: tra l'Unità Idrogeologica del Po e quella della Media Pianura.

Idrogeologia della falda freatica

Le analisi effettuate hanno messo in risalto la presenza di alternanze di strati formati da litotipi argillosi – argilloso limosi e di livelli sabbiosi, nei primi 5 ÷ 12 ÷ 15 m del sottosuolo che, localmente, costituiscono un monoacquifero a permeabilità variabile sia sulla verticale che orizzontalmente.

Tale insieme nelle zone meridionali e sud occidentali è formato, nei primi 8 ÷ 10 m dal p.c., in prevalenza da sequenze essenzialmente argillose che localmente determinano il confinamento della falda freatica.

In relazione a quanto esposto ed all'esame delle caratteristiche sia piezometriche che chimico fisiche delle acque, riscontrate nei pozzi misurati, si è proceduto all'elaborazione della

carta piezometrica riferita ai livelli acquiferi presenti nei primi 10 - 15 m dal p.c. in riferimento ai dati ottenuti dalla campagna di misura effettuata nel Dicembre 2000.

Nella programmazione territoriale, l'analisi sull'assetto del primo orizzonte acquifero o falda freatica, consente di identificare le caratteristiche idrogeologico strutturali della falda freatica, le direttrici di moto dei flussi idrici nel sottosuolo e quindi anche le modalità di diffusione di eventuali inquinamenti poiché in pratica tale acquifero costituisce un agente che può trasportare e diffondere soluzioni contaminate. Detta funzione, in relazione alla presenza di pozzi artesiani, può causare anche l'inquinamento delle falde profonde qualora si verifichi il riversamento di fluidi "superficiali" negli acquiferi artesiani. Detto fenomeno deriva da un'imperfetta impermeabilizzazione dell'estradosso di rivestimento dei pozzi profondi e dai moti vorticosi generati da pompaggi forzati.

Oltre a quanto esposto l'analisi delle possibili interazioni con tale acquifero assume significati sostanziali nell'ambito delle previsioni edificatorie ed infrastrutturali in relazione alle possibilità e le metodiche da adottarsi per gli interventi in sotterraneo.

Isopieze del primo orizzonte acquifero o falda freatica

L'identificazione delle linee generali dell'andamento delle acque nel sottosuolo si è ottenuta mediante una campagna di misurazione del livello di equilibrio dei pozzi accessibili, presenti nel territorio comunale.

I rilevamenti si sono effettuati mediante sondino piezometrico elettronico, nel Dicembre 2000. Tale periodo, dato l'andamento climatico stagionale, risulta essere rappresentativo di un sub minimo della falda.

Per la definizione della quota del piano campagna in m s.l.m. si è fatto riferimento ai punti quotati riportati sulle basi C.T.R. E.R. in scala 1:5.000 effettuando anche livellazioni con livello *Kern, mod. GKO 100*, nelle zone dove il dislivello tra il punto a quota nota e quello di misura della falda non consentiva attendibili stime dirette.

La conformazione della superficie piezometrica è condizionata oltre che dall'andamento del substrato, dai valori di trasmissività (T = mq/sec.), dall'assetto topografico e dal reticolo

idrografico superficiale. Di conseguenza questo elaborato visualizza l'andamento dei deflussi idrici sotterranei e fornisce sostanziali parametri per l'elaborazione di altre carte sintesi..

La carta delle isopieze evidenzia quindi:

- Le modalità e direzioni di diffusione dei fluidi nel sottosuolo
- L'efficacia o la carenza dei sistemi di drenaggio o di irrigazione dal confronto con il reticolo idrografico superficiale.

L'elaborato in oggetto consente inoltre di definire le velocità di deflusso idrico sotterraneo conoscendo i valori di permeabilità e di porosità efficace dei terreni.

L'analisi d'insieme dell'assetto isopiezometrico freatico (Tav. 4), elaborato con curve di livello aventi differenze di quota relativa equivalente a 0.5 m, evidenzia zone di alto strutturale corrispondenti ad innalzamenti dell'acquitard di base: spartiacque sotterraneo o zone di alimentazione dell'acquifero. Tali aree sono visualizzate da isopieze con linee di deflusso rivolte all'esterno della curva. Viceversa le zone di basso strutturale delle isopieze corrispondono ad assi di drenaggio sotterraneo conseguenti a depressioni dell'acquitard di base.

Nei casi in cui si riscontrano isopieze chiuse il fenomeno suddetto oltre che da una depressione dell'acquitard, può derivare da locali emungimenti idrici intensi dei pozzi; ciò è indicato da linee di deflusso rivolte all'interno della curva.

La piezometria del primo acquifero sotterraneo nel territorio di Rolo, presenta un assetto sensibilmente complesso.

Questo si caratterizza con linee piezometriche con convessità rivolta nel senso di moto della falda identificanti la presenza di una falda conica a filetti divergenti nella fascia centrale e meridionale occidentale del territorio, orientata in direzione circa ovest est, dal confine comunale con Fabbrico alla zona orientale del capoluogo, assecondando l'andamento della S.P. Fabbrico – Rolo, successivamente a quest'ultimo detto assetto assume direttrice circa sud nord secondo l'allineamento Corte Campagna – C.Coccapana e quindi estendendosi sub parallelamente all'andamento del Canale della Bionda sino a sud di Via Pontenuovo.

L'ambito territoriale descritto costituisce la principale fascia di alimentazione dell'acquifero freatico nel territorio comunale.

Altri ambiti a falda conica divergente, con presenza di aree di ricarica secondarie dell'acquifero in oggetto, si osservano ad ovest del capoluogo dove l'asse di ravvenamento si estende in direttrice sud nord con andamento sub parallelo all'autostrada del Brennero per poi

assumere orientamento sub parallelo al Cavo Naviglio, deviando in direzione nord est. Analogo assetto alimentante è presente nella zona sud est del territorio comunale, circa all'altezza del Cavo Fossa Raso.

Le zone con isopieze contraddistinte da concavità rivolta nel senso di moto della falda che definiscono una falda conica a filetti convergenti, si evidenziano nelle fasce settentrionali – orientali e meridionali del territorio comunale.

La prima di queste si contraddistingue con la presenza di un asse di raccolta dei deflussi idrici sotterranei a direttrice sud nord, che si estende circa dalla Stazione di Rolo al Cavo Parmigiana Moglia, dove si congiunge ad un analogo asse orientato sud est – nord ovest che si allunga dall'intersezione tra il Cavo Fossa Raso e la S.P. per Novi con andamento sub parallelo al Fossa Raso sino a C. carabina e quindi con direttrice nord ovest da quest'ultima all'intersezione C. Parmigiana Moglia – via Pantano, via Tulle e località Le Tulle.
A sud del capoluogo la fascia di drenaggio idrico sotterraneo si estende in verso sud sud est circa da C. prebenda a C. Rubona al C.A.B.R.

Nel settore meridionale l'asse di drenaggio idrico sotterraneo si estende in verso nord ovest – sud est da via Corbella – via Cantonazzo al Collettore Acque Basse Modenesi.

Da quanto esposto si evince che la caratteristica saliente della struttura idrogeologica nel territorio esaminato è rappresentata dalla presenza dell'asse di alimentazione idrica sotterranea principale, orientato in senso circa ovest – est, che si estende nella fascia sud orientale dell'area comunale al capoluogo con andamento sub parallelo alla S.P. Fabbrico – Rolo - Novi.

L'assetto Piezometrico dell'acquifero freatico evidenzia che nel sottosuolo di Rolo, i deflussi idrici tendono ad assumere una direzione territoriale prevalentemente orientato sud ovest –nord est nella fascia centro occidentale – centrale - centro orientale dell'area comunale circa dall'area industriale Rolo- Fabbrico alla zona nord est del territorio comunale e a nord ovest di quest'ultimo; nella zona sud orientale dell'area comunale di Rolo i moti di flusso idrico sotterraneo sono orientati prevalentemente in direzione sud est, mentre a settentrione del capoluogo assumono direttrice nord.

I valori del gradiente idraulico, ovvero la perdita di carico idraulico per unità di lunghezza dell'acquifero, equivalgono mediamente a:

$$im = 1,5 \div 3,5 \cdot 10^{-3}$$

nei settori occidentali meridionali e centrali del territorio comunale,

$$im = 1 \cdot 10^{-3}$$

nelle zone meridionali orientali e nord occidentali

$$im = 1,5 \div 2,5 \cdot 10^{-3}$$

nelle aree settentrionali orientali,

I decrementi dei valori del gradiente idraulico nelle zone meridionali orientali e nord occidentali corrispondono a diminuzioni dello spessore e percentuale rappresentata delle alternanze prevalentemente sabbiose e quindi denota decrescita dei valori di trasmissività.

Soggiacenza acquifero freatico

Questo elaborato (Tav. 5) visualizza, mediante curve equidistanti 0,5 ÷ 1 m, la profondità, rispetto al piano campagna, alla quale si rinviene il livello dell'acqua nel sottosuolo.

Nell'ambito delle analisi relative alla falda freatica, data la struttura dell'acquifero nelle zone vallive contraddistinte nei primi 5 ÷ 10 m del sottosuolo da litotipi essenzialmente argillosi, si osserva che la profondità del livello idrico evidenziata nella tavola in oggetto indica la quota alla quale si ubica l'acqua dopo la completa perforazione dell'orizzonte argilloso.

L'analisi della soggiacenza fornisce indicazioni sostanziali per:

a) Fini edificatori: permette la verifica di eventuali problemi per scavi sotto falda e quindi di valutare, già in sede di previsioni di piano l'opportunità di evitare interrati e/o di prevedere interventi di impermeabilizzazione dei manufatti in sotterraneo.

E' inoltre un dato particolarmente rilevante per ristrutturazioni o costruzioni nei centri storici, poiché gli emungimenti negli sbancamenti, determinando depressioni della falda freatica, possono causare l'abbattimento delle pressioni neutre al di sotto di fondazioni di edifici esistenti con possibili nuovi cedimenti nei terreni di sottofondazione e quindi la comparsa e/o incremento di lesioni nei corpi di fabbrica in essere.

In relazione alla saturazione di livelli sabbiosi saturi nei primi 10 ÷ 15 m del sottosuolo permette di valutare la suscettibilità alla liquefazione di detti terreni in occasione di sollecitazione per eventi con intensità corrispondente a magnitudo 5 ÷ 5,25.

b) Destinazioni agrario forestali. Consente di valutare la necessità di irrigazioni o di drenaggio e fornisce indicazioni per l'elaborazione della carta dell'uso potenziale del suolo.

c) Dalla sua profondità si può valutare la maggiore o minore rapidità di passaggio alla falda freatica di sostanze e/o liquidi inquinanti e quindi stabilire, unitamente ad altri parametri, il grado di protezione dell'acquifero freatico.

L'analisi d'insieme dell'elaborato in oggetto evidenzia che la profondità della falda rispetto al piano campagna è generalmente più pronunciata nella fascia centrale del territorio comunale, a nord di canale Bedollo, dove è mediamente rinvenibile a:

$$h = -2{,}5 \div -3{,}0 \text{ m p.c.}$$

ad eccezione dell'area orientale dell'abitato dove si riscontra a:

$$h = -1{,}5 \div -2 \text{ m p.c.}$$

Caratteristiche simili si rilevano nella fascia di territorio all'estremo settentrionale, a sud della provinciale Reggiolo - Moglia, dove la soggiacenza corrisponde a:

$$h = -2 \div -2{,}5 \div -4 \text{ m p.c.}$$

I settori dove la falda freatica si avvicina alla superficie si osservano nel settore nord ovest del capoluogo, a sud di via Bedollo – Canalazzo di Rolo e nella zona nord ovest tra l'intersezione Autobrennero – C.le Naviglio – Cavo parmigiana Moglia, dove:

$$h = -1{,}0 \div -1{,}5 \text{ m p.c.}$$

Gli assetti idrogeologici descritti, evidenziano un elevato grado di corrispondenza sia con la struttura geomorfologica del territorio che con la geometria dei livelli acquiferi presenti nell'area comunale di Rolo.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO Piazza S. Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) tel. 0522/641001 - fax. 632162	SCHEDA RILEVAMENTO POZZI DATA: DICEMBRE 2000	LOCALITA': ROLO (RE)	COMMITTENTE: ***COMUNE DI ROLO (RE)***

POZZO N°	Altezza bocca pozzo m da p.c.	quota p.c. m s.l.m.	livello acqua m da Bocca pozzo	livello statico m s.l.m.	Soggiacenza m da p.c.	temperatura acqua °C	conducibilità µs/cm	pH	Redox mv	Durezza °F	Cloruri CL	NOTE
1	0,1	22,1	2,7	19,46	2,64	13,90	411,0	7,43		22	11	
2	1,05	20,0	3,0	18,07	1,93	14,50	1066,0	7,21		43	53	
3	0,24	19,6	2,0	17,81	1,79	14,10	656,0	7,59		17	33	
4	0,1	20,0	1,4	18,75	1,25	13,80	850,0	7,44		38	54	
5	0,87	20,3	2,7	18,45	1,85	14,10	1622,0	7,41		61	203	
6	0,7	21,3	3,2	18,80	2,50	10,70	939,0	7,44		26	50	
7		21,4	3,3	18,07	3,33	19,70	1260,0	7,19		42	67	
8		21,2	1,4	19,80	1,40	15,90	1349,0	7,25		47	79	
9	0,65	20,5	1,9	19,25	1,25	12,90	3500,0	7,19		155	198	
10	0,9	18,8	2,3	17,40	1,40	13,20	1169,0	7,33		50	58,5	
11	0,43	20,0	2,1	18,38	1,62	14,80	951,0	7,3		53	38	
12		21,2	1,4	19,83	1,37	15,20	1618,0	7,07		65	91	
13	0,11	20,1	1,5	18,67	1,43	13,80	890,0	7,4		50	20,9	
14	0,75	20,6	4,2	17,20	3,40	15,40	944,0	7,23		52	30	
15	0,85	17,8	2,2	16,45	1,35	14,20	1594,0	7,21		69	220	
16	0,8	18,4	2,9	16,30	2,10	12,80	1522,0	7,61		45	84,5	
17	0,98	19,3	6,0	14,32	4,98	14,10	1483,0	7,24		45	54,5	
18	0,9	19,9	4,6	16,17	3,73	14,70	1148,0	7,22		62	55	
19	0,75	16,8	2,5	15,05	1,75	14,00	1094,0	7,2		56	76	
20		19,8	2,8	16,98	2,82	14,80	1399,0	7,17		58	20	
21		19,6	2,0	17,60	2,00	14,90	1195,0	7,17		52	56	
22	0,88	19,5	3,2	17,16	2,34	13,30	1315,0	7,46		35	123	
23	1,07	18,5	1,9	17,65	0,85	12,70	1688,0	7,22		67	208	
24	1,05	18,9	2,2	17,79	1,11	12,60	805,0	7,33		43	46	
25		18,9	1,3	17,64	1,26	12,70	1464,0	7,35		73	40	
26		19,1	2,1	16,99	2,11	13,70	1120,0	7,46		50	96,4	
27	0,81	19,8	4,0	16,64	3,16	15,50	1108,0	7,08		45	8,4	
28		18,9	0,7	18,16	0,74	13,00	1190,0	6,9		61	-86	
29	1	18,8	2,6	17,16	1,64	10,40	1228,0	6,98		71	82,8	
30	0,88	18,8	3,9	15,78	3,02							
31	0,1	21,5	2,2	19,38	2,12	15,10	823,0	7,34		32	62,8	
32		21,7	2,3	19,38	2,32	14,90	1310,0	7,09		55	54,8	
33	0,92	21,3	2,1	20,17	1,13	14,00	1150	7,42		41	79,2	
34	0,88	21,4	2,0	20,28	1,12	11,80	1406	7,09		60	152	
35	0,08	21,4	1,2	20,26	1,14	13,50	595	7,5		33	38,8	

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO Piazza S. Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) tel. 0522/641001 - fax. 632162	SCHEDA RILEVAMENTO POZZI DATA: DICEMBRE 2000	LOCALITA': ROLO (RE)	COMMITTENTE: *COMUNE DI ROLO (RE)*

POZZO N°	Altezza bocca pozzo m da p.c.	quota p.c. m s.l.m.	livello acqua m da Bocca pozzo	livello statico m s.l.m.	Soggiacenza m da p.c.	temperatura acqua °C	conducibilità µs/cm	pH	Redox mv	Durezza °F	Cloruri CL	NOTE
36	0,8	21,1	6,0	15,93	5,20							
37		20,6	2,3	18,34	2,26	14,50	1424,0	7,05		56	67,2	
38	0,65	19,0	1,5	18,17	0,83	12,60	782,0	7,17		39	41,2	
39	0,17	18,6	1,5	17,30	1,30	13,10	881,0	7,06		44	43,2	
40	0,8	20,2	1,6	19,41	0,79	13,00	1135,0	7,36		44	-98	
41	0,82	20,2	1,6	19,38	0,82	13,20	998,0	7,16		51	48	
42	0,8	20,8	3,4	18,20	2,60	13,50	1540,0	7,02		59	40	
43				0,00	0,00	13,50	1336,0	7,13		64	91,6	
44	1,09	22,3	2,2	21,20	1,10	12,60	855,0	7,42		45	54,4	
45	0,35	19,9	0,6	19,70	0,20	10,60	1060,0	7,33		39	66	
46	0,73	19,0	2,0	17,78	1,22	10,10	459,0	7,33		20	49,6	
47	0,7	19,8	1,9	18,62	1,18	10,60	966,0	7,55		26	76,8	
48	0,8	19,9	3,1	17,56	2,34	13,30	930,0	7,12		43	107,2	
49	0,92	17,7	2,3	16,33	1,37	12,30	1216,0	7,09		45	101,2	
50	1,46	19,0	2,2	18,26	0,74	10,60	605,0	7,51		31	41,6	
51	1	21,5	2,6	19,89	1,61	12,90	821,0	7,16		34	102,8	
52		19,2	1,6	17,60	1,60	11,50	910,0	7,3		40	130,8	
53	0,65	19,0	2,0	17,65	1,35	11,80	866,0	7,31		35	82	
54	0,35	17,6	3,5	14,46	3,14	11,40	1512,0	7,25		85	108,8	
55	0,73	18,0	2,3	16,45	1,55	10,80	4240,0	7,19		99	200	
56	0,9	20,2	5,4	15,74	4,46	11,70	767,0	7,52		34	49,2	
57	1,18	20,2	2,1	19,28	0,92	15,10	1080,0	7,24		46	86,4	
58	0,2	21,8	0,7	21,29	0,51	10,60	785,0	7,47		28	59,6	
59	0,98	19,4	2,0	18,35	1,05	11,90	1115,0	7,3		62	61,2	
60		18,6	3,0	15,60	3,00	12,90	1914,0	7,07		83	90,8	
61	0,79	19,5	4,5	15,77	3,73	11,50	896,0	7,47		36	43,2	
62		18,8	1,3	17,54	1,26	13,30	1080,0	7,36		44	78	
63	0,97	17,9	2,5	16,40	1,50	10,90	934,0	7,25		39	48,4	
PZ1		22,0	1,5	20,50	1,50							
PZ2		21,2	1,0	20,20	1,00							
PZ4		21,3	1,2	20,10	1,20							
PZ5		20,7	1,3	19,40	1,30							
				0,00	0,00							
				0,00	0,00							
				0,00	0,00							

Identificazione temporale del sistema Idrogeologico

L'analisi comparata tra la carta isopiezometrica dell'acquifero freatico, elaborata in base ai rilievi del dicembre 2000 e quelle precedentemente redatte nell'ambito dello studio geologico per la V.G. P.R.G. di Rolo, relativa al luglio 1982 (*Centrogeo*) e quella per lo studio idrogeologico ambientale del P.T.C.C. Carpi – Correggio 1984 (*G.P.Mazzetti*) evidenzia assetti dei deflussi idrici sotterranei ad elevato grado di corrispondenza sia per quanto riguarda le principali fasce di alimentazione che per quelle di drenaggio; le modeste differenze conseguono sia dal diverso numero di pozzi censiti nelle rilevazioni sopra indicate che dalle differenti condizioni climatiche di alimentazione dell'acquifero.

Nell'ambito di tale disamina si denota infatti che l'asse di ricarica principale nella fascia sud occidentale - centrale del territorio comunale presenta andamenti e caratteri praticamente equivalenti nell'arco di tempo considerato.

Analoghe caratteristiche si evidenziano anche per l'asse di alimentazione a nord ovest del capoluogo sub parallelo al Cavo naviglio e per la fascia di ravvenamento ad oriente del capoluogo circa da C.te Campagna a C. Coccapana che denota una moderata variazione con traslazione verso ovest nella parte più settentrionale.

Nella fascia a sud ovest del territorio si riscontrano contenute variazioni rispetto alle rilevazioni della V.G. P.R.G. 1982, che indicano per la fascia di drenaggio idrico sotterraneo ivi presente evidenziava una più accentuata componente in direttrice sud est.

Per quanto riguarda la zona sud orientale si riscontrano direttrici dei deflussi sotterranei e degli assi di drenaggio sostanzialmente equivalenti.

Le principali fasce territoriali secondo le quali si raccolgono principalmente i deflussi idrici sotterranei (assi di drenaggio) evidenziano conformazioni ad orientamenti equivalenti dal 1982 al 2000 sia nella zona centro settentrionale della stazione di Rolo al cavo parmigiana Moglia che, nel settore nord occidentale dell'intersezione Autobrennero – Via Porto all'incrocio Cavo Naviglio – C.A.B.R.

Dal confronto della soggiacenza e della isopiezometria freatica del 1981 - 1984 con quelle del 2000 si riscontra un'escursione positiva territoriale mediamente equivalente a:

$$\delta = 0{,}5 \div 1 \text{ m}$$

Nelle zone settentrionali del comune l'escursione positiva risulta relativamente più marcata ed oscilla tra:

$$\delta = +1 \div +2 \text{ m}$$

Nell'ambito di quanto esposto è interessante l'assetto a cono di depressione dell'acquifero freatico all'intorno della stazione di Rolo che denota caratteristiche praticamente equivalenti dal 1982 al 2000 con soggiacenza oscillante tra:

$$\delta = -3,5 \div -4 \text{ a } -4,5 \div -5 \text{ m p.c.}$$

In funzione delle valutazioni pianificatorie territoriali sono da considerare le profondità di falda freatica corrispondenti a quelle rilevate nel 2000 ed è opportuno valutare nelle previsioni insediative ulteriori possibili innalzamenti corrispondenti a:

$$\delta H_2O = +0,5 \text{ m}$$

Condizioni al Contorno della Struttura Idrogeologica

In funzione delle disamine descritte nei paragrafi precedenti, si evince che la condizione al limite dell'acquifero freatico nell'area comunale è contraddistinta dalle caratteristiche identificabili come di seguito descritto:

Limite sud:	Idrodinamica a potenziale imposto con flusso in uscita
Limite ovest:	Idrodinamica a potenziale imposto con flusso in entrata
Limite nord:	Idrodinamica a potenziale imposto con flusso in uscita
Limite est:	Idrodinamica a potenziale imposto con flusso in uscita
Limite di tetto:	Nelle aree con presenza di orizzonti argilloso limosi - limoso argillosi nei primi 1 ÷ 5 m dal p.c., si ha un flusso molto basso; d'altra parte nei settori in cui detto livello è sostituito da limi sabbiosi e sabbie limose (fasce di paleoalveo) o dove si hanno incisioni di cavi e canali che si spingono a quote sottostanti i -2 m p.c., si ha un flusso idrodinamico in entrata a portata imposta (infiltrazione per piovosità, per irrigazione, per fertirrigazione).
Limite di letto:	condizione geologica a flusso nullo per presenza di spessi orizzonti argillosi praticamente impermeabili o in ingresso per differenze delle concentrazioni in

tenore salino nelle zone meridionali orientali ed orientali in corrispondenza degli innalzamenti del tetto delle acque salmastre e del substrato pre olocenico – pliocenico med. Inf..

Caratteri chimico fisici delle acque di falda freatica

Al fine di analizzare il tipo di correlazione tra le acque di falda freatica presenti nel sottosuolo dell'area esaminata, con i domini di alimentazione ed il rapporto delle stesse con gli afflussi dalla superficie, si è svolta un indagine indirizzata al riconoscimento dei caratteri chimico fisici di massima delle acque sotterranee riscontrabili tra 0 e 15 m p.c..

Nel contesto di detta disamina sono stati determinati i seguenti parametri: pH, durezza, conducibilità elettrica specifica, temperatura, cloruri, utilizzando gli strumenti portatili *Hanna*: pHmetro *HI 8424*, conduttivimetro *HI 8733*, entrambi a compensazione automatica della temperatura, il *kit Hydrocheck 6011* per la durezza totale. La misura delle temperature dell'acqua e dell'aria si è effettuata con termometro a mercurio con sensibilità pari a 1/10 °C; la concentrazione del tenore in cloruri si è attuata con spettrofotometro *HACH Drel 2.000*.

I parametri ricavati dalla prospezione chimico fisica sono stati successivamente riportati sulle basi topografiche C.T.R. con scala 1:10.000, elaborati con algoritmo *Krijng* visualizzando l'andamento areale dei caratteri rilevati.

Conducibilità elettrica specifica acque falda freatica (0 - 15 m p.c.)

La conducibilità elettrica specifica delle acque indica la capacità degli ioni in soluzione di trasportare cariche elettriche. Di conseguenza tutti gli elementi disciolti contenuti nel fluido concorreranno al trasporto di cariche elettriche nella misura che deriva dalla propria valenza (es: SO_4^{--} = 2 elettroni, Cl^- = 1 elettrone e così via).

Tale parametro espresso in μs/cm (microsiemens/centimetro), si è misurato con un conduttivimetro portatile a compensazione automatica di temperatura, tarato giornalmente con soluzione campione prima delle misure.

L'analisi d'insieme dei dati elaborati (cfr. Tav. 6) evidenzia nel territorio di Rolo valori di conducibilità specifica media delle acque generalmente oscillanti tra 900 e 1300 μs/cm.
In tale contesto si evidenzia che i minimi relativi corrispondenti a:

$$\rho = 500 \div 800 \ \mu s/cm$$

si identificano nei settori a meridione e ad ovest nord ovest del capoluogo, rispettivamente tra Campogrande e C. Rubona e nella zona tra la Condotta Barbanta Alta e l'Autobrennero. Analoghi valori si riscontrano in corrispondenza dell'estremo sud orientale del territorio comunale nella fascia di territorio compresa tra il Cavo Fossa Raso e via Bosco.

I valori di conducibilità elettrica specifica delle acque permeanti l'acquifero freatico, evidenziano che i parametri relativi più elevati si localizzano nei settori a sud e ad est del capoluogo, dove:

$$\rho = 1400 \div 1600 \ \mu s/cm$$

Tali caratteristiche tendenzialmente corrispondono alle fasce secondo cui si raccolgono i deflussi idrici sotterranei.

Analoghe zone di massimo relativo più alto si evidenziano all'estremità nord orientale dell'area comunale in prossimità dell'intersezione V. Tullie – Cavo Parmigiana Moglia

L'analisi d'insieme dei valori di conducibilità denota che i parametri minori, generalmente si localizzano in corrispondenza delle principali fasce di alimentazione idrica sotterranea.

pH acque di falda (0 - 15 m p.c.)

Le isocone della concentrazione idrogenionica delle acque tra 0 e -15 m p.c.(Tav. 7) evidenziano che i valori più frequentemente rappresentati corrispondono a pH 7,1 ÷ 7,3 e sono quindi tendenzialmente concordanti con i valori medi territoriali rilevati in prospezioni eseguite nell'ambito di studi regionali.

Nel contesto della prospezione effettuata si riscontrano settori con parametri relativi più elevati corrispondenti a.

$$pH = 7,4 \div 7,6$$

generalmente localizzati nei settori meridionale e settentrionale del territorio comunale.

I minimi relativi si riscontrano in corrispondenza del capoluogo e nella fascia a nord est dello stesso, dove:

$$pH = 7,0 \div 7,1$$

Analoghi parametri si osservano anche in tutta la fascia settentrionale dell'area comunale tra via Porto – Cn.le Della Bionda ed il C.A.B.R.

Dal confronto dell'andamento delle isocone del pH con l'assetto isopiezometrico si evidenzia che la fasce di minimo relativo tendono a coincidere con le zone di alimentazione principale dell'acquifero freatico e da localizzarsi nelle zone settentrionali in corrispondenza di rilevati spessori delle sequenze prevalentemente sabbiose tra -5 e -30 m p.c..

D'altra parte le zone di massimo relativo del territorio, nel settore meridionale del comune, assecondano l'andamento degli assi di drenaggio idrico sotterraneo.

Considerando che, i valori medi territoriali del pH nel Comprensorio della Bassa Reggiana e Modenese equivalgono a 7,2 ÷ 7,6 le concentrazioni idrogenioniche riscontrate risultano rientranti nella norma per il territorio di Rolo e non si osservano palesi indizi di modificazioni delle caratteristiche chimico - fisiche delle acque sotterranee derivanti da agenti superficiali. Quanto esposto è suffragato sia dalla densità statistica dei punti di misura che dalla struttura idrogeologica dell'acquifero. Infatti, dal punto di vista naturale, in un monoacquifero le cadute e/o gli incrementi di pH presentano passaggi laterali graduali.

Durezza acque di falda (0 - 15 m p.c.)

La carta della durezza totale delle acque freatiche(Tav. 8) visualizza l'andamento delle isocone di concentrazione degli ioni calcio e magnesio espresse in gradi francesi °F (1 °F = 10 mg/L di $CaCO_3$).

L'analisi d'insieme di tale elaborato evidenzia che le acque freatiche hanno valori di durezza da medio elevati ad elevati, generalmente maggiori di 35 °F, e quindi altamente incrostanti a freddo.

Il massimo relativo si osserva nel settore centrale del confine settentrionale, in adiacenza al Cavo Parmigiana Moglia, ove:

$$D = 80 \div 90\ °F$$

Altri valori frequenti di massimo relativo si riscontrano nelle zone adiacenti al capoluogo e ai limite nord occidentale e nord orientale del territorio, dove:

$$D = 55 \div 60\ °F$$

Analoghi valori di massimo relativo corrispondenti a:

$$D = 45 \div 55\ °F$$

si osservano immediatamente a meridione di Crocetta.

I minimi relativi tendono a localizzarsi nelle zone meridionali dell'area comunale, dove:

$$D = 25 \div 35\ °F$$

L'analisi dell'assetto territoriale delle isocone della durezza evidenzia che i minimi relativi tendono ad assecondare l'andamento delle fasce di alimentazione idrica sotterranea. Analoga caratterizzazione tende ad evidenziarsi anche per l'asse di drenaggio idrico sotterraneo nella zona meridionale del territorio comunale.

D'altra parte nella fascia di drenaggio idrico a settentrione della stazione di Rolo si osservano invece tendenziali incrementi dei valori di durezza.

I valori di durezza relativa delle acque, denotano caratteristiche di consanguineità con acque di alimentazione appenninica ad eccezione dei valori di minimo relativo riscontrati nelle fasce meridionali ed occidentali centrali che indicano la presenza di contributi di alimentazione idrica sotterranea con afflussi provenienti dal Po che si miscelano ad acque appenniniche.

Cloruri acque falda freatica (0 - 15 m p.c.)

Le isocone dei cloruri (Tav. 9) esprimono l'andamento areale delle quantità in mg/L dell'anione Cl^- riscontrata nei campioni prelevati nelle acque sotterranee.

I valori di concentrazione più frequenti riscontrati, oscillano tra 60 e 80 mg/l.

Si discostano da tali caratteristiche generali alcune aree con massimi e minimi relativi. Le aree di massimo relativo si localizzano prevalentemente nei settori occidentale, centro meridionale e nord orientale del territorio comunale.

In prossimità di C. Governara ed a sud dell'intersezione Autobrennero – Cavo Parmigiana Moglia:

$$Cl^- = 170 \div 190 \text{ mg/l}$$

Analoghi tenori in concentrazione si riscontrano nel settore ad est di Crocetta (sud est del capoluogo) e 100 m a sud del ponte sul Cavo Parmigiana Moglia, in località C. Casino (nord est del territorio), dove:

$$Cl^- = 160 \div 180 \text{ mg/l}$$

Un ambito con parametri di medio massimo relativo, contraddistingue un'area a nord est del capoluogo, ad ovest di C. Tornarella, dove:

$$Cl^- = 90 \div 120 \text{ mg/l}$$

D'altra parte aree di minimo relativo con valori di concentrazione equivalenti mediamente a:

$$Cl^- = 20 \div 40 \text{ mg/l}$$

si osservano nella fascia meridionale del territorio comunale, nella zona centro occidentale ad ovest dell'intersezione Cavo Naviglio – Autobrennero, nell'area del capoluogo, ed a nord est di esso tra La Calzolaia – Casello – Via Porto – Casello.

L'andamento areale delle isocone dei cloruri evidenzia una distribuzione discretamente regolare con valori medi o minimi assecondanti l'andamento delle fasce di alimentazione idrica sotterranea.

L'andamento territoriale dei massimi relativi tendenzialmente asseconda invece l'orientamento delle zone secondo le quali si raccolgono i deflussi idrici sotterranei.

Ovviamente un'elevata analogia della distribuzione dei massimi e dei minimi relativi trova riscontro con l'andamento di quelli della conducibilità elettrica specifica.

Per quanto riguarda i massimi relativi riscontrati nell'area occidentale centrale, si evince che in detto sito sono presenti effetti inquinanti nell'ambiente idrico sotterraneo.

In funzione del tenore in cloruri si riscontra che le acque con concentrazioni di L25 mg/l delle fasce meridionali ed a settentrione del capoluogo, sono attribuibili alla Ia classe secondo la tab. 20 del DLgs 152/99.

Per quanto riguarda i tenori compresi tra 25 e 250 mg/l si hanno attribuzioni alla IIa classe.

Tali caratteristiche rapportate ai valori di conducibilità elettrica specifica mediamente compresa tra 900 e 1200 ÷ 1300 μs/cm ed al grado di pressione antropica nel territorio indicano che lo stato ambientale dell'acquifero freatico è buono.

Temperature Acque falda freatica (0 - 15 m p.c.)

Le isolinee dei valori di temperatura evidenziano valori medi territoriali delle acque sotterranee mediamente equivalenti a:

$$t = 12 \div 14\ °C$$

in accordo con le isoterme medie dell'aria al periodo dei censimenti.

Dall'analisi d'insieme dell'andamento di dette isolinee si osserva una tendenza delle zone con valori di minimo: 11 ÷ 12 °C, ad assecondare le fasce di ricarica dell'acquifero, nell'area sud occidentale del territorio.

Per quanto riguarda gli altri ambiti di medio minimo si osserva che essi tendenzialmente assecondano l'orientamento dei principali assi idrici superficiali del territorio: Cavo Parmigiana Moglia e Fossa Raso.

I valori medi territoriali della temperatura delle acque sotterranee denotano l'assenza di condizioni di anomalia.

Considerazioni sui parametri chimico fisici acque falda freatica

L'analisi dei parametri riscontrati nella prospezione chimico fisica indica che i dati più significativi per una classificazione delle acque e per l'individuazione del rapporto delle stesse con i fluidi dispersi e/o circolanti in superficie sono la durezza totale, il pH, la conducibilità specifica e lo ione Cl^-.

Le indicazioni sopra descritte possono essere utilizzate per la scelta di punti campione sui quali eseguire eventuali indagini finalizzate per la classificazione geochimica delle acque sotterranee e fasce di diffusione di eventuali inquinamenti.

Analizzando l'andamento generale delle isocone del pH si osserva, che sono assenti significativi fattori modificativi dell'ambiente, attualmente in atto, di origine superficiale.

Per quanto riguarda la durezza si riscontra che le principali fasce di alimentazione dell'acquifero freatico sono ricaricate da acque con caratteristiche intermedie tra quelle di origine appenninica e quella alpina, indicanti influenze alimentanti da acque derivate dal Po.

Le caratteristiche di conducibilità elettrica delle acque sotterranee evidenziano nell'insieme acque generalmente contraddistinte da gradi di conducibilità medi con valori oscillanti tra 900 e 1300 μs/cm.

D'altra parte le zone dove i valori di conducibilità elettrica specifica delle acque salgono a ρ = 1400 ÷ 1600 μs/cm nei settori nord ovest e nord est del territorio ed in prossimità delle fasce meridionali occidentali del capoluogo e sud orientali, presso la località Crocetta denotano condizioni di modificazioni dell'ambiente idrico sotterraneo per afflussi di origine superficiale.

I valori di concentrazione dello ione Cl^- mediamente equivalenti a 40 ÷ 80 mg/L rientrano nella norma. D'altra parte, si riscontrano valori di 160 ÷ 200 mg/l osservabili nelle zone meridionali occidentali, centrale, nord occidentale e nord orientale del territorio comunale.

In funzione delle caratteristiche idrauliche dell'acquifero freatico si osserva che i valori di anomalia sopra descritti, contraddistinti da conformazioni essenzialmente circoscritte, evidenziano modificazioni dell'ambiente naturale in atto attribuibili a contaminazioni con genesi dalla superficie.

Dall'analisi dell'andamento territoriale delle isocone dei parametri chimico fisici delle acque freatiche considerati, si evidenzia una generale tendenza delle zone di minimo relativo ad assecondare l'andamento delle fasce di alimentazione principali dell'acquifero.

D'altra parte i massimi relativi tendono invece a ricalcare l'orientamento delle fasce secondo le quali tendono a raccogliersi i deflussi idrici sotterranei.

Quanto esposto concorda con l'effetto di diluizione indotto dalle acque che si infiltrano nel sottosuolo nelle zone di ricarica dell'acquifero.

I parametri chimico fisici d'insieme esaminati, unitamente alla pressione antropica nel territorio denotano, dal punto di vista qualitativo, che lo stato ambientale dell'acquifero freatico nel sottosuolo di Rolo è buono.

STUDIO GEOFISICO

L'analisi dell'assetto geologico stratigrafico che caratterizza il sottosuolo del territorio di Rolo, si è attuata mediante una prospezione geofisica con metodo geoelettrico. Detta indagine è stata integrata da analoghe prospezioni nei territori comunali adiacenti.

Tale disamina, oltre ad indicare la geometria dei livelli litologici, ha consentito elaborazioni atte ad identificare le condizioni di vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi confinati e di definire la loro potenzialità produttiva.

Principi del metodo della prospezione geoelettrica

La prospezione geoelettrica è stata eseguita mediante sondaggi elettrici verticali (S.E.V.) utilizzando stendimenti di tipo *Schlumberger*.

Nell'ambito di tale procedimento di indagine si rileva che, in una stessa unità formazionale la resistività varia in funzione del grado di saturazione in acqua e dalla conducibilità di quest'ultima.

Ne consegue che per stabilire le correlazioni fra sondaggio e sondaggio necessita acquisire la conoscenza in alcuni punti dello spessore o della litologia degli strati presenti.

Oltre a quanto esposto risulta che livelli sottili con diversa resistività inglobati in strati più spessi non vengono evidenziati sulla curva dei S.E.V., per il principio di soppressione.

D'altra parte fitte alternanze di livelli sottili resistivi e conduttivi, appaiono come un unico complesso con resistività intermedia fra quelle spettanti ai singoli litotipi per lo stesso principio.

Programma e finalità dell'indagine

L'indagine geoelettrica si è attuata mediante 36 sondaggi elettrici verticali (S.E.V.) dei quali 16 direttamente eseguiti nel territorio comunale, 8 SEV effettuati dallo scrivente in aree

comunali adiacenti, integrati da altri 12 SEV acquisiti da prospezioni geofisiche precedentemente effettuate da AA.VV.

Detta indagine ha consentito di ricoprire il territorio comunale con una maglia a geometria sub rettangolare, con lati mediamente equivalenti a 0.9 km che ha permesso di analizzare in modo dettagliato il sottosuolo.

Le lunghezze di stendimento dei S.E.V. risultano comprese tra 600 e 500 m per un totale di 14.000 metri di indagine.

L'analisi effettuata ha fornito elementi per:

* Determinazione della profondità del tetto del primo acquifero artesiano
* Individuazione dello spessore delle sabbie e delle argille nei primi 10 m del sottosuolo.
* Identificazione delle aree contraddistinte da scadenti caratteristiche di protezione delle falde idriche da possibili inquinanti circolanti e/o diffusi in superficie.
* Riconoscimento delle aree che, dal punto di vista quantitativo, presentano i migliori caratteri per lo sfruttamento idrico delle falde.

Possibilità e limitazioni della prospezione geoelettrica

I terreni sono caratterizzati da una resistività o resistenza specifica che dipende dalla composizione litologica, dallo stato di aggregazione, grado di saturazione in acqua e resistività della stessa. Tali proprietà vengono utilizzate nella prospezione geoelettrica per determinare, mediante misure specifiche, la successione degli strati elettricamente differenziati presenti nel sottosuolo. Per distinguere un determinato livello contenuto in una successione litostratigrafica è necessario che i rapporti di resistività siano relativamente elevati e che il rapporto spessore - profondità del tetto sia inferiore o uguale a 0,35.

Tarature

Per individuare la successione litostratigrafica locale sono state utilizzate le colonne litologiche di alcuni pozzi, ad uso idropotabile, perforati nel terreno comunale di Rolo,

eseguendo alcuni S.E.V. in corrispondenza di punti a stratigrafia nota e sono state assunte informazioni da operatori nel settore perforazione pozzi.

Oltre a ciò si è fatto riferimento ad indagini geognostiche non pubblicate, raccolte nell'ambito del presente lavoro in collaborazione con l'Ufficio Tecnico Comunale.
L'analisi comparata tra le curve sperimentali dei sondaggi elettrici e le successioni litostratigrafiche note, ha permesso di riconoscere la seguente scala di resistività:

⇒ Litotipi permeati da acque salate: < 3 ohm·m
⇒ Orizzonti prevalentemente argillosi – argilloso limosi e/o argilloso torbosi: < 12 ohm·m
⇒ Argille limose, limi: 10 ÷ 16 ohm·m
⇒ Litotipi prevalentemente limosi – limoso sabbiosi: 14 ÷ 20 ohm·m
⇒ Limi più o meno sabbiosi in alternanza con livelli sabbioso argillosi, sabbioso limosi: 18 ÷ 28 ohm·m
⇒ Alternanze prevalentemente sabbioso limose - sabbiose: 26 ÷ 40 ohm·m
⇒ Litotipi prevalentemente sabbiosi: > 40 ohm·m

L'unità elettrostratigrafica costituita da limi argillosi più o meno sabbiosi ed alternanze di sottili livelli di sabbie, limi, limi argillosi, presenta valori di resistività variabili lateralmente in funzione della percentuale complessiva delle argille presenti nell'insieme considerato.

I valori di resistività assunti per le sabbie acquifere ben si accordano con la porosità di acquiferi di questo tipo. Infatti, poiché la conducibilità delle acque presenta valori abbastanza costanti, generalmente compresi tra 0.8 ÷ 1,3 ohm·m, un acquifero con resistività equivalente a 40 ohm·m, avrebbe, in base all'abaco di *Meidav*, una porosità del 20 ÷ 30 % e quindi valori in accordo con granulometrie di sabbie medio fini e sabbie fini

Analisi Parametri della Prospezione geoelettrica

I dati ottenuti dalla prospezione geoelettrica appaiono visualizzati nelle allegate schede sondaggi elettrici e sono riassunti nelle carte della resistività apparente, della conduttanza

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

longitudinale, delle resistenze trasversali, sezioni geofisiche, spessore delle argille e delle sabbie nei primi 10 m del sottosuolo.

Successione Elettrostratigrafica

la prospezione geofisica eseguita ha evidenziato una sequenza geoelettrica suddivisibile nelle seguenti unità:

A - Orizzonte a resistività reale molto variabile, con spessore di 0,6 ÷ 1,5 m, coincide con il terreno agrario e presenza di terreni di riporto antropico, contraddistinto da valori di resistività che oscillano tra quelli delle argille e quelli delle sabbie da 12 ÷ 14 a 18 ÷ 26 ohm·m, con locali zone a 30 ÷ 50 ohm·m; e si riscontra dal piano campagna a -1 ÷ -2 m p.c..

B - Unità a resistività variabile da bassa a media a struttura lentiforme.
i valori di resistività sono mediamente compresi tra ρ = 7 ÷ 8 e 10 ÷ 12 ohm·m (argille limose e limi più o meno argillosi) che risultano sostituiti lateralmente da valori variabili tra ρ = 16 ÷ 26 ohm·m (limi sabbiosi – sabbie limose, che localmente evidenziano passaggi ad orizzonti lentiformi con ρ = 28 ÷ 36 ohm·m). Tali variazioni concordano con l'assetto geologico geomorfologico territoriale. Infatti nei settori dove sono presenti paleoalvei tendono a prevalere i valori di 26 ÷ 34 ohm·m (cfr. sez. 6 – 6', 3 – 3', parti occidentali ed orientali (sez. 2 – 2'); zone centrali (γ - γ', α - α'), dove predominano le componenti argillose: zona meridionale, occidentale settentrionale, nord orientale, ambiti vallivi, si hanno valori di 8 ÷ 12 ohm·m (cfr. sez. 1 – 1', 2 – 2') e parte settentrionale (α - α', β - β', ε - ε'); gli spessori di detta unità con ρ = 6 – 8 ÷ 26 – 34 ohm·m oscilla tra 15 e 30 ÷ 50 m nelle zone meridionali e centrali e varia tra 4 e 10 m nella fascia settentrionale. L'orizzonte in oggetto tende ad aumentare in spessore in direzione sud.
Profondità da –1 ÷ -1.5 a –6 ÷ -12 ÷ -40 ÷ -50 m p.c..

C - Orizzonte a resistività medio elevata, ad assetto lentiforme, contraddistinto da alternanze di strati prevalentemente sabbiosi con intercalati livelli limoso sabbiosi – sabbioso argillosi. Gli

spessori e valori di resistività maggiori si rinvengono nelle fasce settentrionali; procedendo in direttrice sud ed ovest si assottiglia, arricchendosi in interstrati conduttivi, sino a ridursi a spessori di 2 ÷ 3 m in modo lentiforme e ad essere sostituito da sequenze conduttive (ρ = 8 ÷ 10 ohm·m). Detto orizzonte presenta continuità e spessori relativi maggiori in senso ovest est sino alle zone centrale meridionali del territorio comunale: allineamento via Corbella – Capoluogo – incrocio Cavo parmigiana Moglia – ferrovia MO - VR; lo spessore varia da 30 ÷ 40 m nelle zone settentrionali a 3 ÷ 20 m nelle aree centrali – centro meridionali a 2 – 0 m nelle fasce meridionali; si rileva in genere tra -6 ÷ -10 e -40 ÷ -50 m p.c. nelle zone settentrionali e tra -12 ÷ -20 e -30 ÷ -55 m p.c. nei settori centro meridionali e sud ovest.

D - Orizzonte conduttivo: ρ = 8 ÷ 12 ohm·m ad assetto lentiforme, costituito da litotipi prevalentemente argilloso limosi che includono subordinanti strati o straterelli limoso sabbiosi – argillosi, tendenzialmente più rappresentati nelle zone settentrionali; presenta spessori mediamente compresi tra 6 ÷ 10 ÷ 20 m nelle zone settentrionali ed aumenta in spessore sia in direzione sud che est, raggiungendo potenze di 40 ÷ 50 m; si riscontra generalmente tra -425 ÷ -50 e -55 ÷ -60 m p.c. nelle zone settentrionali e tra -50 ÷ -60 ÷ -90 m p.c. nelle aree meridionali.

E - Unità resistiva con valori compresi in media tra ρ = 40 e 50 ohm· m con locali decrementi a 30 ÷ 38 ohm·m nelle zone meridionali – sud occidentali. I valori di resistività tendenzialmente diminuiscono in verso nord sud e da est ad ovest. Gli spessori variano in media tra 30 e 40 m nelle zone settentrionali e tra 6 ÷ 10 e 15 ÷ 20 m nei settori meridionali sino praticamente ad esaurirsi in modo lentiforme nella fascia a sud di via Rubona – via Bosco e nel settore ad ovest dell'Autobrennero e sud del Canale Naviglio. Tale orizzonte è costituito da alternanze di livelli sabbiosi o limoso sabbiosi, sede di acquiferi confinati, intercalati a strati argilloso sabbiosi – limoso argillosi; questi ultimi risultano percentualmente più rappresentati nelle fasce meridionali.

Dove i valori di resistività sono maggiori si evidenzia che aumentano le presenze dei livelli a granulometria sabbiosa e quindi maggiore è la disponibilità di risorse idriche.

Per i limiti del metodo già annunciati non è possibile localizzare o meglio distinguere puntualmente le profondità degli strati a prevalenza sabbiosa. Lo spessore è mediamente

compreso tra 20 ÷ 30 e 40 m; nella zona centro settentrionale – settentrionale e tra 2 ÷ 4 e 15 ÷ 25 m negli ambiti meridionali e meridionali occidentali; si riscontra a profondità generalmente oscillanti tra -60 ÷ -70 m p.c. a settentrione e tra -70 ÷ -100 ÷ -110 m p.c. nelle zone sud del territorio.

F - Orizzonte conduttivo con valori di resistività mediamente compresi tra $\rho = 7 \div 10 \div 16$ ohm·m, costituito in prevalenza da litotipi argilloso limosi – limoso argillosi; i parametri relativi maggiori tendono a prevalere nelle zone settentrionali indicando che in queste si ha un leggero incremento nelle granulometrie o aumento in presenza di intercalazioni di sottili strati sabbiosi – sabbioso limosi, lo spessore varia in media tra 20 e 40 m nelle zone settentrionali e da 30 ÷ 40 m a non definito in quelle meridionali, si riscontra in media a profondità comprese tra -90 ÷ -100 e -130 ÷ -140 m p.c. a settentrione e tra -90 ÷ -110 e -120 ÷ -200 m nelle zone meridionali e sud occidentali ad eccezione della fascia ad est di C. Rubona dove, a profondità di -80 ÷ -120 m p.c. si riscontra il tetto delle acque salmastre.

G Unità conduttiva ad assetto lentiforme contraddistinta da resistività variabile tra 8 ÷ 10 e 16 ohm·m con spessore oscillante tra 15 e 20 ÷ 40 m nelle zone settentrionali e tra 20 ÷ 40 e 80 m in quelle meridionali ad eccezione di dove si rinviene il tetto delle acque salmastre, zone centro orientali – orientali, nelle quali lo spessore varia tra 20 e 30 m.

H - orizzonte resistivo contraddistinto da $\rho = 42 \div 50$ ohm·m, costituito da alternanze di strati sabbiosi e limoso sabbiosi, limoso argillosi; lo spessore varia in media tra 20 e 40 m nelle zone settentrionali e tra 2 ÷ 4 e 10 m nei settori meridionali, si rinviene in genere tra -130 ÷ -140 e -150 ÷ -190 ÷ -200 m nelle aree settentrionali mentre è in genere assente a sud conseguentemente alla presenza delle acque salmastre da -80 ÷ -120 ÷ -200 m p.c.

I - Strato di fondo, a spessore indeterminato, conduttivo che presenta una resistività reale discretamente variabile, compresa tra 10 ÷ 18 ohm·m, con prevalenza di valori attorno ai 10 ÷ 12 ohm·m. Tale unità nei settori meridionali e sud orientali del comune, al confine con Novi, a profondità di -80 ÷ -120 ÷ -200 ÷ -300 m p.c., è contraddistinto da $\rho = 1,5 \div 2$ ohm·m evidenziando la presenza del tetto delle acque salate a dette profondità del piano

campagna. L'orizzonte in oggetto si approfondisce rispetto al piano campagna in direzione sud e contestualmente a detta immersione diminuisce sensibilmente in spessore. I valori di resistività oscillanti tra $\rho = 10 \div 12$ e $16 \div 18$ ohm·m assumono un duplice significato:

a) orizzonte di natura argillosa continuo nell'area con assenza di intercalazioni sabbiose significative a quote sottostanti -150 - -200 m dal p.c. o la comparsa di livelli saturi in acque salate, $\rho = 8 \div 10$ hm·m
b) valore di fondo evidenziante che a profondità maggiori di quelle investigate sono ancora presenti orizzonti sabbiosi acquiferi significativi: $\rho > 12$ ohm·m.

Il modello generale qui descritto, frequentemente palesa variazioni locali dovute principalmente a presenze di una o più lenti di terreni resistivi superficiali a scarso spessore e con valori di resistività più bassi di quello sopra descritto.

Si tratta di livelli contraddistinti da una resistività reale compresa tra 9 e 22 ohm·m, con prevalenza di valori equivalenti a $12 \div 14$ ohm·m e spessori di qualche metro; essi sono costituiti da litotipi prevalentemente limosi, talora sabbiosi, dovuti probabilmente a tracce di antichi alvei fluviali totalmente o parzialmente sepolti.

Per quanto riguarda gli orizzonti elettrostratigrafici più resistivi che presentano spessori mediamente variabili tra $10 \div 20$ e $30 \div 40$ m, come precedentemente accennato, il significato ad essi attribuibili è quello di unità nelle quali sono presenti significativi orizzonti idrogeologici, utilizzabili per l'approvvigionamento idrico dal sottosuolo, che hanno spessori inferiori a quello che compete all'elettrostrato nel suo insieme poiché esso è costituito da alternanze di livelli prevalentemente sabbiosi con intercalati strati limoso argilloso sabbiosi – limoso argillosi. Questi ultimi tendono ad assumere una maggior presenza percentuale rispetto alle componenti sabbiose nelle zone meridionali del territorio comunale.

I dati relativi alla resistività e spessore dello strato resistivo di fondo sono presunti, ma risultano in sintonia con il modello elettrostratigrafico generale, la loro attendibilità è rapportata alla conoscenza e moderata variabilità della resistività reale dello strato di fondo.

D'altra parte dove il limite di base di detto strato è rappresentato dal tetto delle acque salmastre, lo spessore è quello reale e rappresenta il limite di possibilità di approvvigionamento idrico per acque dolci.

Carte della resistività apparente

Le elaborazioni dei valori di resistività apparente (tav. 13 – 14 si sono redatte mediante interpolazione con algoritmo di *Krijng*, in riferimento ai valori registrati su ciascun sondaggio elettrico verticale per lunghezza di stendimento AB/2 equivalenti a 5 e 10 m. Esse visualizzano le variazioni laterali di resistività per un'unità litologica con spessore pari alla profondità di investigazione che compete a dette lunghezze di stendimento e fornisce informazioni di lettura equivalenti a quelle di una carta litogeologica.

Resistività apparente per AB/2: 5 m

Detto elaborato relativo alla resistività apparente riferita ad una lunghezza di stendimento elettrodica AB/2 = 5 m (Tav. 13), visualizza la variazione litologica laterale per un orizzonte di terreni con spessore compreso tra 1,5 e 2,5 m.

Dall'esame di tale elaborato risulta che si hanno aree identificate dai seguenti valori di resistività apparente.

- Aree ad elevata conduttività con resistenza apparente inferiore a 12 ÷ 14 ohm·m.
- Aree a medio – medio elevato grado di conduttività con resistività apparente compresa tra 12 ÷ 14 e 16 ÷ 18 ohm·m.
- Aree a medio – medio bassa conduttività con resistività apparente compresa tra 16 ÷ 18 e 22 ÷ 24 ohm·m
- Aree a bassa conduttività, con resistività compresa tra 24 e 30 ohm·m.

Le zone con resistività inferiore a 12 ohm·m evidenziano la presenza nettamente prevalente di terreni argillosi nei primi 1,5 ÷ 2,5 m del sottosuolo e caratterizzano le fasce meridionale e centro occidentale, ad ovest dell'Autobrennero, del territorio esaminato, contraddistinguendo ambiti nei quali prevalgono componenti argillose – argilloso limose nei primi 1,5 ÷ 2,5 m dal piano campagna.

I settori con resistività compresa tra 12 ÷ 14 e 16 ÷ 18 ohm·m indicano comunque una prevalenza nelle componenti argilloso limose – limose che includono sottili e radi livelli limoso sabbiosi in percentuale subordinata. Tali valori contraddistinguono le aree meridionali comprese

tra via Rubona – via Boschi e Canale Bedollo – via per Novi, i settori a nord del capoluogo tra via Porto – Cn.le Della Bionda ed il C.A.B.R., costituendo fasce prevalentemente estese in senso ovest sud ovest – est nord est.

Le zone con resistività apparente oscillante tra 16 ÷ 18 e 22 ÷ 24 ohm·m, indicanti una significativa maggiore frequenza relativa di intercalazioni sabbioso limose - limose alternate a strati argillosi, si osservano nella fascia sud occidentale – centrale e centro orientale, larga 0,6 ÷ 0,8 km, allungata in senso ovest ovest sud – est est nord – est, che si estende sub parallelamente alla s.p. Fabbrico – Rolo – Cn.le Bedollo – via per Novi, rimarcando la presenza in detto settore della fascia di paleoalveo principale precedentemente descritto.

Le zone nord orientali ed a settentrione del comune di Rolo sono contraddistinte da valori di resistività compresi tra 24 e 30 ohm·m, indicanti la significativa presenza di litotipi limoso sabbiosi – sabbioso fini limosi nei primi 1,5 ÷ 2,5 m del sottosuolo, concordanti con la presenza di un paleoalveo principale esteso in senso ovest est con andamento sub parallelo alla s.p. Reggiolo - Moglia.

Resistività apparente per AB/2: 10 m

L'elaborato in oggetto (Tav. 14) visualizza l'andamento delle variazioni litologiche laterali per un orizzonte di terreni con spessore compreso tra 2,5 ÷ 3 e 4 ÷ 5 m.
L'analisi d'insieme della carta della resistività apparente per AB/2 10 m evidenzia i seguenti valori di resistività:

- Aree a medio elevata – media conduttività: $\rho = 11 \div 15$ ohm·m
- Aree a media – medio bassa conduttività: $\rho = 16 \div 20 \div 25$ hm·m

Le alternanze a conduttività medio elevata: $\rho = 11$ ohm·m denotano una tendenziale diminuzione in percentuale rappresentata dalle componenti limose da -1,5 ÷ -2 a -4 ÷ -5 m p.c.

I valori di $\rho = 18 \div 20$ ohm·m diffusi nella fascia centrale e settentrionale del territorio comunale evidenziando che con l'aumento della profondità da -1,5 ÷ -2 a -4 ÷ -5 continuano ad essere prevalentemente rappresentate intercalazioni limose - sabbioso limose alternate a strati argillosi.

Nella fascia settentrionale e nell'area del capoluogo si riscontra una tendenziale moderata diminuzione dei valori di ρ, mostrando che, con l'aumento della profondità da -1,5 ÷ -2 a -4 ÷ -5, tendono a diminuire in percentuale rappresentata le intercalazioni costituite da termini limoso sabbiosi e sabbioso limosi.

Carta della conduttanza longitudinale

L'andamento dei valori della conduttanza longitudinale (C.l.) esprime il rapporto tra lo spessore di una formazione e la sua resistività. Ne consegue che questo parametro è sostanzialmente indipendente dalle alternative interpretative poiché rappresenta il valore reale delle caratteristiche elettriche del mezzo esaminato.

La conduttanza longitudinale tendendo ad evidenziare maggiormente le percentuali delle componenti argillose risulta essere un indice qualitativo del grado di protezione da inquinamenti, che possono eventualmente diffondersi nel sottosuolo, di un territorio.

Per la rappresentazione areale dell'andamento laterale e verticale di tale parametro sono stati calcolati i valori di C.l. in $ohm^{-1} \cdot 10$, nei SEV eseguiti, ed in base agli stessi si è svolta l'interpolazione per il tracciamento delle linee di egual conduttanza longitudinale. I dati così ottenuti evidenziano, nelle zone con valori di C.l. relativamente più alti, le aree a maggior protezione, gli ambiti con C.l. più bassa rappresentano settori con minor grado di protezione da inquinamenti.

La carta della conduttanza longitudinale è stata elaborata per spessori di terreno compresi tra 0 e 10 m dal p.c. per valutare il tipo di variabilità del grado di protezione da inquinamenti degli acquiferi presenti nel sottosuolo in funzione dello spessore dei primi 10 m del sottosuolo.

Carta della conduttanza longitudinale tra 0 e 10 m dal p.c.

L'analisi d'insieme di tale elaborato (Tav. 16) evidenzia che i settori a maggior valore relativo di C.l., 8 ÷ 11 $ohm \cdot m^{-1}$, si localizzano nella fascia meridionale, a sud di via Rubona – via

Bosco, ed area centro occidentale, ovest dell'Autobrennero, del territorio comunale evidenziando che in detti settori prevalgono nettamente terreni argillosi nei primi 10 m del sottosuolo.

La zona centrale del territorio comunale, estesa ovest sud ovest – est nord est che, assecondando l'andamento della sp Fabbrico Rolo – Cn.le Bedollo – via Per Novi, è caratterizzata dai valori di Cl relativi minori equivalenti a Cl = 4 ÷ 7 ohm·m^{-1} .

La conformazione areale di detto ambito asseconda l'andamento del tratto di paleoalveo principale esteso sub concordemente alla s.p. Fabbrico – Rolo - Novi.

Analoghi bassi valori di Cl si riscontrano nelle zone settentrionali in adiacenza al collettore Acque Basse Reggiane.

Tali settori a bassi valori di Cl indicano medio basse condizioni di protezione naturale degli orizzonti acquiferi presenti nei primi 10 m del sottosuolo.

Carte delle resistenze traversali

La resistenza trasversale, Rt, ovvero il prodotto della resistività di una unità litostratigrafica per il suo spessore è uno dei parametri geoelettrici più significativi per la rappresentazione delle potenzialità idrogeologiche di un territorio .

Detta grandezza infatti, entro certi limiti indipendente dalle alternative interpretative, rappresenta il "vero" valore delle caratteristiche elettriche del mezzo.

Negli elaborati, costruiti per interpolazione con algoritmo di *Krijng* tra i SEV, si sono considerate le unità resistive più superficiali, 0 - 10 m e quelle tra –15 e –25 m p.c. Di queste, è stato rappresentato l'andamento areale mediante curve di eguale resistenza trasversale espresse in ohm·m^2.

In base ai dati idrogeologici della zona si può osservare che, secondo una classificazione quali - quantitativa volumetrica, le aree contraddistinte dai valori più alti di Rt sono quelle che presentano potenzialità idriche relative maggiori.

Carta resistenze trasversali tra 0 e 10 m p.c.

L'analisi d'insieme di tale elaborato, Tav. 15, redatto con curve di egual resistenza trasversale ad equidistanza di 10 ohm·mq, evidenzia che la fascia centrale del territorio è orientata ovest nord ovest – est sud est, è caratterizzata da valori elevati di Rt, corrispondenti a 160 – 220 ohm·mq.

I massimi relativi si raggiungono comunque nel settore nord orientale del comune, dove Rt = 240 ÷ 280 ohm·mq.

In tali zone si evidenzia quindi una significativa presenza prevalente di sequenze permeabili sabbiose nei primi 10 m del sottosuolo, concordante con la fascia di paleoalveo allungata secondo la s.p. Fabbrico – Rolo - Novi.

Le aree meridionali sono contraddistinte dai valori relativi inferiori corrispondenti ad Rt = 120 ÷ 140 ohm·mq; analoghi valori si e4videnziano nella fascia ovest est a settentrione del capoluogo tra via Porto – Cn.le Della Bionda ed il C.A.B.R.; detti parametri indicano nei settori in narrativa la presenza prevalente di sequenze argillose – argilloso limose nei primi 10 m dal piano campagna.

Dalle disamine esposte si evince che nella fascia centrale l'acquifero freatico ha le caratteristiche di potenzialità maggiori ed un grado di protezione naturale da inquinamenti dalla superficie inferiori.

D'altra parte nella fascia meridionale ed in quella settentrionale si evidenziano prevalentemente buone condizioni di protezione naturale da inquinamenti ed una scarsa potenzialità idrogeologica dell'acquifero freatico.

Carta resistenze trasversali tra -15 e –25 m p.c.

In funzione delle caratteristiche idrogeologiche generali del territorio, presenza dell'unità acquifera del Po, per analizzare l'andamento e la geometria degli orizzonti sabbiosi presenti nei primi 15 ÷ 25 m del sottosuolo, è stata elaborata la carta delle resistenze trasversali per l'orizzonte discretizzato che compete a detta profondità, Tav. 17, escludendo quindi l'influenza dei primi 10 metri del sottosuolo essenzialmente argillosi, nelle fasce meridionali e centro settentrionali - settentrionali.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

Gli orizzonti idrogeologici tra le profondità di -15 ÷ -25 m p.c. di maggior rilievo, saturi in acque dolci, sono presenti nella zona centrale, zona capoluogo, e settentrionale del territorio comunale dove i valori delle resistenze trasversali oscillano tra 340 ÷ 460 ohm·mq.

Nella fascia sud- occidentale dell'area comunale si riscontrano valori Rt = 140 ÷ 200 ohm·mq, indicanti che, a quote sottostanti i -15 m p.c. e sino a -25 m è la presenza di orizzonti sabbiosi, si riduce in spessore e percentuale rappresentata quindi si evidenzia una potenzialità idrogeologica relativa minore in detto ambito territoriale.

Sezioni Geofisiche

Per individuare l'assetto geologico strutturale degli orizzonti elettricamente differenziati sono stati ordinati in profili a direzione sud nord ed est ovest i sondaggi elettrici verticali effettuati.

Si è così riconosciuta la successione e geometria dei vari livelli visualizzata rispettivamente nelle tavole N° 12a, 12b. Tali elaborati evidenziano le variazioni laterali e verticali delle caratteristiche litologiche riscontrate ed il loro spessore.

Analizzando le sezioni geofisiche si osserva, secondo piani sviluppati sulla verticale, per i primi 2 ÷ 4 m del sottosuolo, una sensibile variabilità laterale dei valori di resistività reale oscillanti tra 7 ÷ 10 ÷ 16 ÷ 30 ÷ 40 ohm·m; superato detto orizzonte si riscontra un'unità contraddistinta da bassi valori di resistività variabili in media tra 8 ÷ 10 e 12 ohm·m che si estende in continuità laterale in tutto il territorio comunale ad eccezione delle fasce sud orientali e nord occidentali, estese rispettivamente, sub parallelamente agli allineamenti 2 – 2' e 3 – 3' zona est dove $\rho = 30 \div 32$ ohm·m, e α - α', zona sud, β - β', fascia nord, con $\rho = 29 \div 30 \div 50$ ohm·m, indica la presenza di intercalazioni sabbioso limose.

L'orizzonte conduttivo in narrativa presenta spessori che oscillano mediamente tra 8 e 10 ÷ 12 m nelle zone settentrionali; detto spessore incrementa in direzione sud attestandosi mediamente tra 12 e 20 m a sud dell'allineamento 4 – 4', individuata dai toponimi Molino di Rolo – Capoluogo – via Cervellara.

A meridione di detto allineamento l'orizzonte in oggetto assume spessori mediamente variabili tra 120 e 40 ÷ 50 m.

Detta unità è seguita da un orizzonte resistivo, prevalenza di intercalazioni sabbiose, che ha uno spessore variabile tra 30 e 40 m nelle fasce settentrionali del Comune e che si assottiglia progressivamente, arricchendosi in intercalazioni limose in direttrice sud, riducendosi a potenze di 4 ÷ 10 ÷ 20 m, sino ad esaurirsi in modo lentiforme a sud di via Rubona – via Bosco.

Successivamente, da -40 a -50 m p.c. è presente un orizzonte conduttivo prevalentemente argilloso limoso: $\rho = 8 \div 12$ ohm·m, esteso in continuità orizzontale nel sottosuolo del territorio comunale, che aumenta in profondità rispetto al piano campagna in direttrice sud a meridione degli allineamenti 2 – 2' e 1 -1'. Concordemente a detti orientamenti si evidenziano incrementi in spessore delle sequenze argillose.

Da -50 ÷ -60 ÷ -90 m p.c. a -90 ÷ -130 m p.c., si riscontra un'unità resistiva contraddistinta da $\rho = 30 \div 40 \div 50$ ohm·m costituita da alternanze nelle quali sono prevalentemente rappresentati strati sabbiosi ed in subordine livelli limosi – limoso argillosi. Tale orizzonte tende ad approfondirsi rispetto al piano campagna ed a diminuire in spessore in direttrice sud ed ovest.

Concordemente a tali orientamenti tende anche ad arricchirsi in componenti limose.

Nel settore sud occidentale (allineamento $\alpha - \alpha'$), in prossimità della s.p. Fabbrico - Rolo, e nella zona sud orientale (allineamento $\varepsilon - \varepsilon'$),in corrispondenza di C. Il Bosco e centro orientale (ε - ε') in prossimità di C. carabina, la sequenza in narrativa denota la presenza di lenti essenzialmente argilloso limose dello spessore medio di 10 ÷ 20 m.

Successivamente, da -60 ÷ -90 ÷ -120 a -120 ÷ -140 ÷ -180 m p.c. ad eccezione delle zone meridionali orientali dove compaiono le acque salmastre, si rileva un orizzonte conduttivo prevalentemente limoso argilloso – argilloso limoso, contraddistinto da $\rho = 8 \div 10 \div 12$ ohm·m che aumenta in spessore e si approfondisce rispetto al piano campagna in direttrice occidentale settentrionale e sud occidentale, a -160 ÷ -180 m.

Da -130 ÷ -140 m p.c. si riscontra un orizzonte resistivo: $\rho = 42 \div 48$ ohm·m, costituito da alternanze di strati prevalentemente sabbiosi con intercalati in subordine livelli limoso argillosi – limosi. Detto orizzonte acquifero è inclinato da nord a sud ed in verso da est ad ovest; non si riscontra nel settore meridionale dove si rilevano le acque salmastre - salate. In direttrice est – sud inoltre si evidenzia una tendenza all'incremento in presenza delle intercalazioni limose – limoso argillose.

Successivamente sono riscontrabili alternanze prevalentemente argilloso limose – limose con subordinate intercalazioni sabbiose sino a -200 ÷ -250 ÷ -300 m p.c. ad eccezione delle zone sud orientali dove la presenza delle acque salmastre da -80 ÷ -120 ÷ -240 m pc. Non consente la distinzione delle sequenze prevalentemente sabbiose.

Gli orizzonti litologici evidenziano nell'insieme un inclinazione territoriale in direttrice da nord a sud e da est ad ovest sino a -120 ÷ -160 m dal piano campagna.

Nella fasce meridionale ed orientale del territorio comunale di Rolo al confine con Novi (MO), si riscontra la presenza del tetto delle acque salmastre – salate da -80 ÷ -120 a -250 m dal piano campagna, in direzione da est ad ovest e da sud a nord. Detta interfaccia acque dolci – acque salate tende rapidamente ad innalzarsi nel sottosuolo in direzione est e si colloca a -80 m dal piano campagna a sud dell'allineamento ε - ε', nell'ambito a sud di via Cervellara.

La sequenza idrogeologica identificata evidenzia un elevata potenzialità produttiva idrogeologica nel sottosuolo del territorio comunale di Rolo.

In tale contesto si denota inoltre l'esigenza di porre particolare attenzione alle profondità di perforazione dei pozzi nelle zone meridionali e sud orientali dell'area comunale data la relativa superficialità della base delle acque dolci: -80 ÷ -120 m p.c..

Tale cautela è necessaria poiché perforazioni che giungono in prossimità dell'interfaccia acque dolci – acque salmastre, può indurre il richiamo verso la superficie di detto limite determinando la diminuzione delle potenzialità idrogeologiche pregiate con perdita delle possibilità di utilizzo della risorsa idrica sotterranea.

Tetto 1° Acquifero Artesiano

In funzione delle previsioni di destinazione d'uso del territorio e delle caratteristiche idrogeologiche locali contraddistinte dalla presenza degli orizzonti acquiferi appartenenti all'unità idrogeologica del Po si è redatto l'elaborato che visualizza la profondità, rispetto al piano campagna, alla quale si rinviene il tetto delle sequenze permeabili che formano il primo acquifero artesiano.

Detta disamina si è attuata in base alle prospezioni geofisiche e geognostiche effettuate ed a prospezioni geognostiche e perforazioni per pozzi precedentemente eseguite da AA.VV. nel territorio comunale.

L'elaborato in oggetto, tav. 20, evidenzia che, nelle zone settentrionali e settentrionali il tetto del primo acquifero artesiano è mediamente rinvenibile tra -7 e -10 m dal piano campagna. Procedendo in direzione sud, nella fascia centrale del territorio comunale,detto orizzonte tende gradualmente ad approfondirsi attestandosi mediamente tra -12 e -18 m p.c. nell'area circa compresa tra via Porto – via Cervellara e Capoluogo – via Per Novi.

A meridione della fascia territoriale individuata dalle suddette località il tetto del primo acquifero artesiano tende rapidamente ad approfondirsi collocandosi a profondità mediamente comprese tra -19 ÷ -25, ad eccezione del settore sud orientale a sud di via Bosco e ad est della ferrovia MO-VR, dove la profondità corrisponde a -14 ÷ -19 m p.c.

La zona nella quale le profondità relative risultano maggiori si riscontra nell'area ad occidente di Campogrande ed a sud della s.p. Fabbrico - Rolo

Detto settore, nell'ambito nel quale il tetto del primo acquifero artesiano tende rapidamente ad approfondirsi, è attribuibile alla fascia di transizione tra l'unità idrogeologica del Po e quella della media pianura che predomina nettamente a meridione del Collettore Acque Basse Modenesi.

Tetto delle Acque Salate

All'interno del territorio comunale di Rolo, l'andamento del tetto delle acque salate, visualizzate in Tav 21, è caratterizzato da un innalzamento generale localizzato nel settore orientale meridionale dell'area esaminata.

In tale area, il substrato pliocenico med. inf. si alza fino ad una profondità media di -80 ÷ -120, in corrispondenza della zona ad est della ferrovia MO-VR ed a sud di via Bosco ed al bordo orientale del comune da dette strade sino a via Cervellara.

Nel settore occidentale e nella zona settentrionale, il tetto delle acque salate si approfondisce rapidamente, in funzione dell'abbassamento altrettanto rapido del substrato, fino a

-200 ÷ -300 m ad ovest di Campogrande ed a -250 ÷ >-360 m p.c. nel territorio del capoluogo ed a settentrione dello stesso e di via Cervellara.

Spessore delle sabbie e delle argille nei primi 10 m del sottosuolo

Per analizzare le condizioni di vulnerabilità all'inquinamento, l'eventuale potenzialità dal punto di vista giacimentologico di materiali potenzialmente estraibili per usi produttivi, le possibili problematiche nell'ambito pianificatorio, connesse a scavi che possono approfondirsi per più di 4 – 5 m dal piano campagna, ed analisi di massima della potenziale suscettività alla liquefazione, sono state elaborate le carte dello spessore delle argille e delle sabbie, relative ai primi 10 m dal piano campagna.

Tale disamina si è attuata in base ai parametri forniti dai sondaggi elettrici verticali e da quelli desunti da prove penetrometriche Cpt e sondaggi meccanici effettuati nell'ambito del territorio comunale nel contesto di studi precedentemente eseguiti.

Spessore delle sabbie nei primi 10 m del sottosuolo

L'esame d'insieme dell'andamento territoriale dello spessore delle sabbie nei primi 10 m dal piano campagna, tav. 19, evidenzia che nelle zone comunali meridionali, le percentuali delle componenti sabbiose nei primi 10 m dal p.c., corrispondente a 1 ÷ 2 m, ed è praticamente trascurabile.

D'altra parte i settori dove detti litotipi sono maggiormente rappresentati nei primi 10 m dal p.c., si riscontrano nella fascia sud occidentale - centrale allungata in senso ovest sud ovest – est nord est da Santa Rosa Vecchia a Campogrande – zona sud est – Capoluogo stazione di Rolo – via Per Novi.

Nelle zone a nord dell'intersezione via Pontenuovo – ferrovia MO-VR e del C.A.B.R. gli spessori sono mediamente compresi tra 2,5 ÷ 3,5 ÷ 4,5 m.

Spessore delle argille nei primi 10 m del sottosuolo

La zona meridionale del territorio comunale è costituite quasi esclusivamente da litotipi argillosi come evidenziano gli spessori di 7,5 ÷ 9 m di detti terreni.

In direttrice settentrionale, la presenza di tali termini tende gradualmente a diminuire, attestandosi mediamente tra 5 e 6 m ad eccezione della fascia sud ovest – nord est ed est ovest da S.Rosa Vecchia al capoluogo ad incrocio Cn.le Bedollo – ferrovia MO-VR, dove lo spessore corrisponde a 2,5 ÷ 3,5 ÷ 4 m.

Analoghi valori di minimo in potenza si denotano in prossimità della zona nord orientale del Ponte di via Pontenuovo sul Cavo Parmigiana Moglia, dove gli spessori da 2,0 a 3,0 m.

Fa eccezione una limitata area all'incrocio di C.Tarabina, nella quale si riscontra una potenza di materiali argillosi, corrispondente a 7 ÷ 8 m.

CONDIZIONE DI PROTEZIONE DEGLI ACQUIFERI

Questi elaborati (Tav. 23 - 24) tendono ad individuare le zone nelle quali fluidi inquinanti, s.l., dispersi in superficie, hanno la possibilità di passare rapidamente alla falda freatica e con la stessa a diffondersi nel sottosuolo o a concentrarsi secondo fasce e le zone nelle quali lo spessore delle sequenze prevalentemente argilloso limose di protezione al primo acquifero artesiano presentano potenze a diverso grado di efficienza a garanzia di difesa da inquinamenti.

In relazione ai tipi di sostanze inquinanti corrispondono livelli di pericolosità sensibilmente diversi: per i fluidi biodegradabili, infatti, è ritenuto sufficiente un tempo di permanenza di 50 giorni nei terreni affinché si sviluppino i processi biochimico – fisici di mineralizzazione; per quelli non biodegradabili la situazione è notevolmente più complessa poiché i livelli limoso argillosi, anche se possono essere considerati impermeabili per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, sono in realtà porosi. Ne consegue che, con il variare del campo delle pressioni, detti litotipi possono cedere liquidi dagli altri acquiferi, in tempi lunghi, presentando caratteristiche di acquitard. Quest'ultimo si comporta come setto poroso a micropori, non perfettamente impermeabile a lungo termine, che separa fluidi a diversa composizione e che può arrestare ioni oppure essere facilmente attraversato da altri.

Dette caratteristiche possono generare un complesso fenomeno di cattura – arricchimento, saturazione e rimessa in circolazione, tramite scambio ionico, causando forti concentrazioni di inquinanti nella falda freatica. Considerando inoltre che non è rara la imperfetta tenuta delle colonne di pozzi artesiani e che gli stessi sono soggetti in genere ad emungimenti forzati e quindi rimescolamento delle acque per moti vorticosi; che circa il 25% ei pozzi freatici rilevati è utilizzato a scopo zootecnico e/o agricolo, a volte in modo promiscuo con quello domestico (9%), si ritiene non sia opportuno incrementare il tasso di inquinamenti della falda freatica ma piuttosto programmare un risanamento. Tale considerazione è da valutarsi anche in funzione del crescente fabbisogno idrico nel nostro territorio che potrà portare in futuro al recupero delle riserve d'acqua freatiche per un utilizzo con scopi più pregiati di quelli attuali.

La carta della protezione dell'acquifero freatico e della vulnerabilità dell'acquifero principale sono state elaborate sovrapponendo vari parametri, quali: litologia, isofreatiche, soggiacenza della freatica, profondità del primo acquifero, interfaccia acque dolci – acque salate, aree a difficoltoso drenaggio, carte pozzi freatici ed artesiani. In base a ciò sono stati quindi definiti i settori del territorio comunale dove il grado di protezione dell'acquifero freatico è minore e quelli dove la vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale è maggiore, suddividendoli in varie classi in funzione del grado di rischio.

Successivamente questo elaborato è stato correlato alla carta delle aree a maggior rischio di inquinamento dei Comprensori della Media Pianura Carpi – Correggio e Della Bassa Reggiana ed a quelle elaborate per la carta della vulnerabilità dell'acquifero principale delle province di PR, RE, MO (CNR – GNDCI), per inserire gi obiettivi di tutela in un contesto territoriale più ampio.

Dall'esame delle cartografie prodotte per il Comune di Rolo, si riscontra che le zone più vulnerabili si trovano nel settore centrale del territorio e costituiscono una fascia, più o meno sinuosa, allungata in direzione ovest est e sud ovest – nord est. Sui fianchi nord e sud di dette zone si osserva un graduale incremento del grado di protezione, più accentuato in direttrice sud est, che aumenta in funzione sia dell'approfondirsi del tetto del primo acquifero che con la maggior prevalenza di litotipi argilloso limosi.

Dette aree inoltre, quando descrivono settori contenenti assi di drenaggio sotterraneo a valle di assi di spartiacque, è lecito considerarle zone nelle quali gli agenti inquinanti si concentrano e possono propagarsi nel sottosuolo con velocità relativa maggiore rispetto alle altre aree. Ciò si verifica nel momento in cui i processi di infiltrazione - percolazione e mineralizzazione nei

terreni non avvengono almeno per un periodo di 50 giorni e/o gli inquinanti non sono biodegradabili.

In relazione a quanto esposto è consigliabile l'utilizzo di aree a spandimento liquami zootecnici praticamente nullo ed evitare l'utilizzo di pesticidi e fitofarmaci nelle aree circostanti pozzi artesiani almeno per un diametro di 50 – 70 m nelle zone dove il grado di protezione è scarso e non protetto e/o dove la vulnerabilità è a grado medio o alto.

CONDIZIONE DI PROTEZIONE DELL'ACQUIFERO FREATICO

L'elaborato in oggetto (tav. 23) suddivide il territorio in funzione della possibilità più o meno rapida del passaggio alla falda freatica di fluidi dispersi e circolanti in superficie e quindi del grado di protezione dell'acquifero freatico e, date le caratteristiche litologiche nella fascia di territorio centro meridionale - centrale, zona Capoluogo, anche dell'acquifero artesiano.

La carta della protezione dell'acquifero freatico si è costruita sovrapponendo i parametri: litologia, permeabilità, isopieze freatiche, soggiacenza della falda freatica, conduttanza longitudinale, spessore delle sabbie e delle argille nei primi 10 m del sottosuolo, velocità di deflusso idrico sotterraneo, carte pozzi freatici.

Esaminando la carta elaborata per il territorio di Rolo si osserva un grado di protezione dall'inquinamento da medio a discreto nelle fasce meridionali ed a settentrione della Fossetta Naviglio – allineamento Cimitero di Rolo – stazione di Rolo, dove si hanno grado di protezione all'inquinamento dell'acquifero freatico oscillanti da medio a discreto.

Condizioni di protezione da scarse a praticamente assenti si evidenziano nelle zone del capoluogo a sud ovest dello stesso (S.Rosa – incrocio s.p. Fabbrico Rolo – s.p. Reggiolo Rio Saliceto).

Analoghe caratteristiche a scarso - basso grado di protezione si denotano ad est della stazione di Rolo nel territorio circa tra via Cervellara – via Per Novi – via Bosco.

Le rimanenti parti del territorio indicano condizioni con grado di protezione da medio a scarso ad eccezione della fascia ovest est da incrocio via Porto – Autobrennero all'intersezione ferroviaria MO-VR – Cavo Naviglio e della zona adiacente alla s.p. Reggiolo Moglia in prossimità di Le Tullie.

In rapporto alla protezione della falda freatica è consigliabile adottare fasce di tutela primaria ai pozzi di qualsiasi tipo, in particolare per quelli presenti nelle zone centrali e centro meridionali, estese, almeno per un raggio di 15 ÷ 20 m attorno all'opera di captazione, nelle quali non siano consentiti utilizzi di pesticidi fitofarmaci, contenitori per lo stoccaggio di reflui liquidi o solidi inquinanti se non a perfetta tenuta, con barriera impermeabile composta (di tipo doppio), opere in sotterraneo per vettoriamento o stoccaggio di inquinanti se non costruite con materiali che garantiscano la perfetta tenuta.

Tali tecniche e metodi risultano necessari poiché i pozzi costituiscono in pratica "tubi comunicanti" che collegano direttamente l'acquifero con il piano campagna e quindi risultano settori dove gli inquinanti possono passare in falda senza aver subito fenomeni di degradazione.

VULNERABILITÀ ALL'INQUINAMENTO ACQUIFERO PRINCIPALE

L'individuazione delle condizioni di suscettività all'inquinamento degli acquiferi artesiani che contraddistinguono il sottosuolo del territorio comunale di Rolo, si è redatta adottando il metodo proposto dal CNR G.N.D.C.I. *(M. Civita*, 1988) già utilizzato nell'ambito dei territori modenese e reggiano.

Tale metodica è stata implementata dall'utilizzo di ulteriori parametri che hanno reso sensibilmente più significativa ed attendibile la definizione delle condizioni fisico naturali di vulnerabilità degli acquiferi profondi.

Pertanto la zonazione del territorio comunale si è attuata utilizzando i parametri: litologia di superficie, profondità tetto primo acquifero e caratteristiche dell'acquifero (metodo CNR), implementati dai seguenti elementi:

- Litologia prevalente degli orizzonti litologici presenti nei primi 10 m del sottosuolo
- Carta geomorfologica
- permeabilità dei terreni di superficie, desunta dalle componenti litologiche e prove di permeabilità in sito precedentemente effettuati in alcune zone del territorio comunale.
- Conduttanza longitudinale dei terreni formanti i primi 10 m dal piano campagna
- Resistenze trasversali dei terreni formanti i primi 10 m del sottosuolo

- Resistività apparente per AB/2 = 10 m
- Spessore delle argille nei primi 10 m dal piano campagna
- Spessore delle sabbie nei primi 10 m del piano campagna
- Assetto isopiezometrico acquiferi artesiani (desunto da lavori territoriali precedentemente effettuati)
- Condizioni di protezione dell'acquifero freatico
- Sezioni geofisiche

Carta Vulnerabilità all'inquinamento acquifero principale

L'analisi di insieme delle condizioni di vulnerabilità all'inquinamento del territorio comunale di Rolo, tav. 24, evidenzia che generalmente l'area comunale è contraddistinta da un grado di vulnerabilità medio.

Fanno in parte eccezione le aree centrali alla quale appartiene il capoluogo e la fascia a settentrione dello stesso tra la ferrovia MO-VR e l'Autobrennero dove si riscontrano condizioni di vulnerabilità alta.

Quest'ultima caratterizza anche le zone a sud est dell'abitato, tra Crocetta e la stazione di Rolo, l'area tra via Cervellara e via Per Novi, in prossimità del confine comunale con Novi (MO), il settore ad ovest di Le Tullie e sud della s.p. Reggiolo – Moglia.

L'ambito territoriale a sud dell'allineamento Prebenda – Crocetta – Corte campagna – via per Novi e ad est dell'Autobrennero è contraddistinto da un grado di vulnerabilità basso – molto basso.

In funzione di quanto esposto è consigliabile, per le zone a grado di vulnerabilità alto, di evitare l'insediamento di attività potenzialmente a rischio d'inquinamento e prevedere l'adozione di tecniche e materiali con caratteristiche di presidio ambientale per tutte le opere che possono determinare effluenti contaminanti sia negli ambiti a grado di vulnerabilità medio che alto.

Pertanto, manufatti superficiali e/o in sotterraneo, che vettorino o ospitino fluidi o solidi potenzialmente inquinanti, è opportuno siano realizzati con materiali a perfetta tenuta e dotati di barriere impermeabili composite

Nell'ambito di quanto esposto è inoltre consigliabile un attenta valutazione autorizzativi per la perforazione di pozzi per approvvigionamento idrico nel settore meridionale e sud orientale del territorio comunale data la presenza del tetto delle acque salmastre – salate a -80 ÷ -120 m dal piano campagna per evitare rischi di richiamo verso la superficie di detta interfaccia.

UNITÀ MORFOLOGICHE DEL PAESAGGIO

In riferimento agli obiettivi di valorizzazione e salvaguardia degli elementi che hanno determinato la conformazione del paesaggio e quindi attribuito allo stesso aspetti tipici, sono state individuate le zonazioni del territorio che esprimono le emergenze fisico geografiche che lo caratterizzano.

Tali delimitazioni, visualizzate in tav. 22, integrano quelle di più ampio interesse territoriale del P.T.C.R. e P.T.C.P.

Gli aspetti salienti riconosciuti sono stati suddivisi in otto ambiti come di seguito descritto.

AMBITO DEI CORSI D'ACQUA

L'ambito paesaggistico degli assi idrici nel territorio di Rolo è rappresentato dalle aree di pertinenza del Cavo Parmigiana Moglia – Collettore Acque Basse Reggiane, Cavo naviglio, Collettore Acque Basse Modenesi – Cavo Cuscina – Cavo Fossa raso. Tali unità costituiscono fasce con larghezze d'insieme equivalenti a 200 m per il C.A.B.R. – Cavo parmigiana Moglia, a 100 m per Cavo Cuscina – C.A.B.M. – Fossa Raso, ed a 40 ÷ 70 m per il Cavo Naviglio e Cavo Fossa Raso.

Le caratteristiche salienti di tali morfosistemi sono l'assetto pensile, delimitato da corpi arginali con pendenze oscillanti tra 50 e 70 %.

L'alveo degli assi idrici è a letto con fondo mobile e presenta un assetto canalizzato con tratti rettilinei, nei quali le acque possono acquistare velocità.

I percorsi idrici compresi tra gli argini maestri non consentono possibilità di evoluzione dell'alveo e quindi sono da ritenersi conservative nel tempo.

Gli aspetti flogistici e faunistici che contraddistinguono dette fasce territoriali sono propri degli ambiti umidi nei settori esterni all'alveo e di quelli correlati alle acque fluenti nelle zone canalizzate.

AMBITO VALLIVO PLANIZIALE

Le aree che costituiscono la parte meridionale del territorio comunale, zona tra via Rubona – via Bosco e C.A.B.R., e quelle a nord est tra C. Coccapana – C. la Rondine – C. Pasega – Cavo Fossa Raso, sono rappresentate da superfici territoriali depresse rispetto ai settori loro circostanti.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

In detti ambiti, di costituzione sia recente che di epoca romana, si ha la prevalente presenza di terreni argillosi - argilloso limosi a conducibilità idraulica molto bassa.

Generalmente tali aree, essendo circoscritte da fasce territoriali ed opere infrastrutturali leggermente più elevate, sono caratterizzate da drenaggio idrico superficiale difficoltoso, le pendenze sono mediamente comprese tra 0,4 e 0,8 ‰.

I suoli, attribuibili alle classi TA D3 - TA D 2 (*Classifica R.E.R.*), sono rappresentati da suoli profondi costituiti da litotipi a granulometria fine, con disponibilità di ossigeno da moderata ad imperfetta, calcarei, moderatamente alcalini.

L'utilizzo è generalmente a seminativo semplice.

La falda idrica sotterranea in dette zone è in genere localmente confinata a quote sottostanti -2 ÷ -4 m p.c. e la soggiacenza ad avvenuta completa perforazione degli orizzonti argillosi corrisponde a -1,5 ÷ -2 m p.c. Ne consegue che l'acquifero freatico in dette fasce è contraddistinto da caratteri semifreatici.

Le aree in analisi descrivono gli ambienti tipici delle zone di infraalveo negli ambiti planiziali a colmamento lento e ritardato con presenza di acquitrini e paludi.

Dette unità di paesaggio sono di primaria importanza locale poiché rappresentano uno degli ambiti tipici che hanno costruito i territorio della media e bassa pianura.

AMBITO VALLIVO DELLA MEDIA PIANURA

Costituisce la parte meridionale e meridionale occidentale del territorio. Tale ambito presenta un assetto morfologico blandamente ondulato sia in senso ovest est che sud nord, con pendenze mediamente comprese tra 1 e 2,5 %.

L'organizzazione della parcellizzazione agraria assume conformazioni variabili ed è frequentemente orientata con andamenti sub paralleli ai dossi più o meno pronunciati.

I terreni sono generalmente rappresentati da miscele ternarie limoso argillose – limose - limoso sabbiose con prevalenza percentualmente variabile di una delle stesse, delle quali in genere predominano le frazioni limose.

Sono costituiti da suoli profondi appartenenti alla prima e seconda classe, attribuibili alle 3Ab e 3BA *(R.E.R.*), formati da litotipi a granulometria media - medio fine, con disponibilità di ossigeno da media a buona, calcarei e moderatamente alcalini.

L'uso del suolo è prevalentemente a seminativo semplice, vigneto, localmente a frutteto.

La falda idrica sotterranea è generalmente ad una soggiacenza compresa tra -1 ÷ -1,5 e –2 m p.c..

L'unità paesaggistica è tipicamente ascrivibile alla media pianura reggiano modenese ed ospita nuclei e case sparse.

Il territorio è diffusamente interessato da cavi e canali arginati e da strade.

AMBITO DELLA BASSA PIANURA

La fascia di territorio orientale, circa compresa tra via Bosco e C. Carabina e Cavo Fossa Raso. Le zone settentrionali adiacenti al Cavo Parmigiana Moglia, evidenziano una blanda e regolare inclinazione in senso sud nord con pendenze medie del 2 ÷ 4‰.

Un'analoga caratterizzazione si osserva ad ovest del territorio, al confine comunale con Fabbrico.

L'aspetto più evidente di tali ambiti è una regolare organizzazione della parcellizzazione agraria con partitura dei campi circa rettangolare con lato maggiore orientato in direzione ovest ovest nord – est est sud.

I terreni hanno granulometria prevalentemente limoso argillosa – limoso sabbiosa e costituiscono suoli profondi con buona disponibilità di ossigeno, calcarei moderatamente alcalini.

L'utilizzo attuale del suolo è prevalentemente a seminativo semplice ed a vigneto.

La falda idrica sotterranea è mediamente rinvenibile tra –1,5 e -2 ÷ -2,5 m p.c.

Tali unità paesaggistiche, tipicamente ascrivibili alle fasce latistanti il Po, attualmente presenti nei territori circa 10 km a nord di Rolo.

AMBITO DI CONO DI ESONDAZIONE

Nel settore occidentale centro occidentale, circa tra s.p. Rio Saliceto – Reggiolo e Campogrande – Capoluogo – Scolatore Naviglio, si evidenzia un organizzazione dei campi circa disposta a ventaglio.

La morfologia del terreno descrive assetti coniformi blandamente dorsati

I terreni sono rappresentati da litotipi prevalentemente limosi - limoso sabbiosi che formano suoli profondi a disponibilità di ossigeno da buona a moderata, calcarei, moderatamente alcalini.

Le pendenze equivalgono mediamente a 2,0 ÷ 2,5 ‰ e la falda idrica sotterranea è mediamente rinvenibile a -1 ÷ -2 m p.c.

L'unità in oggetto è interessata da strade e nuclei sparsi.

L'assetto morfologico di tale ambito è ascrivibile ai coni di esondazione alluvionale negli ambienti planiziali.

Detta morfoscultura presenta una discreta visibilità.

AMBITO DI DOSSO FLUVIALE ESTINTO

L'unità morfopaesaggistica in oggetto è stata suddivisa in tre sottoclassi in funzione del grado di percezione visiva che la contraddistinguono.

Dossi mediamente pronunciati

La fascia di territorio ad andamento circa ovest est, alla quale appartiene la parte sud orientale del capoluogo che si estende circa da incrocio s.p. Rio Saliceto Reggiolo – s.p. Fabbrico Rolo a C. Prebenda – Corte Campagna – Villa Facci, assecondante l'andamento della s.p. Fabbrico Rolo – Canale Bedollo – s.p. Rolo Novi, presenta un assetto a dosso allungato in senso ovest est con pendenze longitudinali variabili tra 2 e 3 ‰ e trasversali del 4 ÷ 8 ‰.

Il tratto di ambito in oggetto, mediamente pronunciato ed intensamente urbanizzato nella parte prossima alla ferrovia MO-VR, nella quale si ubica la zona orientale del capoluogo, e nel settore tra Campogrande e S. Rosa Vecchia. La zona ad est del suddetto asse ferroviario e tra Crocetta e Campogrande è interessata da case sparse.

Ne consegue che in questi ultimi ambiti la visibilità dell'assetto morfopaesaggistico è evidente.

Quest'ultimo è invece molto ridotto nel settore sul quale si ubica la parte orientale del capoluogo. Una struttura morfologica con caratteri analoghi si denotano a settentrione del territorio comunale in corrispondenza della s.p. Reggiolo – Moglia.

I terreni presenti sono prevalentemente limoso sabbiosi – limosi e generano suoli profondi (3Ba) ben drenati, a buona disponibilità di ossigeno, con parziale decarbonatazione negli orizzonti superficiali ed accumulo di carbonati in profondità, calcarei, moderatamente alcalini.

La falda idrica sotterranea è mediamente rinvenibile tra -1,5 e 2,5 ÷ -3 m p.c.

Sono ambiti naturali ascrivibili ad antichi percorsi fluviali attualmente non attivi che testimoniano l'evoluzione paleogeografica del territorio.

Di tali dossi quello ovest est da Campogrande al capoluogo – confine con Novi, attribuibile al T. Crostolo impostatosi su un precedente sistema paleoidrografico che ha interessato il territorio in oggetto, come denotano i coni di rotta alluvionale ed i processi di copertura ed erosione che l'hanno interessato.

Il dosso in narrativa praticamente corrisponde a quello riportato nelle cartografie di P.T.C.P. tra Fabbrico – Rolo – Novi (MO).

Dossi Scarsamente Pronunciati

La zona sud occidentale del territorio comunale che si estende in senso sud ovest – nord est dall'incrocio Autobrennero – via Cantonazzo a Crocetta, costituisce una fascia a dosso blandamente pronunciato, attribuibile ad un antico percorso fluviale estinto.

I litotipi che lo costituiscono sono prevalentemente limosi – limoso argillosi.

La falda idrica sotterranea è mediamente rinvenibile tra –1,0 e –2,5 m p.c. ed i terreni che lo formano generano suoli a medio bassa disponibiltà di ossigeno.

Le pendenze longitudinali variano tra 1,5 e 2,3 ‰ e quelle trasversali tra 2 e 5 ‰.

Tale morfostruttura non è identificata nelle cartografie di P.T.C.P.

Un ambito con caratteristiche analoghe è osservabile a nord est del capoluogo circa tra la Stazione di Rolo e C. Coccapana.

La percettibilità visiva di tali morfostruttura è molto ridotta.

AMBITO URBANO

Le caratteristiche salienti di tale unità sono l'intensa e densa urbanizzazione.

In tale contesto si contraddistingue il settore di territorio che ospita il capoluogo. Quest'ultimo, nella zona sud orientale, maschera o rende praticamente quasi nulla la percezione della conformazione a dosso scarsamente pronunciato.

I terreni sono generalmente sabbioso limosi - limoso sabbiosi e la falda idrica sotterranea è mediamente riscontrabile tra -1,5 e -2 ÷ -3 m p.c.

Nell'ambito in esame sono presenti edifici ed insediamenti di valore storico.

Una zona con caratteristiche simili ma contraddistinta da minore densità edificatoria, rappresentata da fabbricati isolati estesi sub parallelamente alla s.p. Rolo – Novi, interessa il tratto di dosso tra il Capoluogo ed il confine comunale con Novi.

Altro ambito ad intensa urbanizzazione è presente nella parte sud occidentale del territorio tra Campogrande e la s.p. Rio Saliceto – Rolo – Reggiolo, dove è ubicata l'area industriale – artigianale di Fabbrico – Rolo.

AMBITO DEI CORSI D'ACQUA

Geologia:

⇒ Depositi alluvionali recenti limosi – argilloso limosi
⇒ A media profondità sequenze limoso argillose
⇒ Faglie nel substrato

Suoli Provenienti da Rocce:

⇒ Sedimenti limoso argillosi

Elementi Fisici

⇒ Rilevati arginali
⇒ Fondo d'alveo a letto mobile
⇒ Alveo canalizzato rettilineo
⇒ Elevata acclività dei rilevati arginali
⇒ Pendenza dell'asse idrico: 2 ÷ 3 ‰
⇒ Alveo di piena straordinaria stretto ed a morfologia piatta

Elementi Antropici

⇒ Rilevati arginali
⇒ Strade
⇒ Piste Carrabili
⇒ Ponti

Invarianti Fisiche:

⇒ Litotipi limosi e limoso sabbiosi
⇒ Tratti di canale arginato
⇒ Ponte e strade di attraversamento

Beni culturali geologici

⇒ Tratto canalizzato
⇒ Ambiente idrico

AMBITO VALLIVO PLANIZIALE

Geologia:

⇒ Depositi alluvionali medio recenti essenzialmente argillosi - argilloso limosi
⇒ A media e medio elevata profondità sequenze sabbiose
⇒ Faglie nel substrato

Suoli Provenienti da Rocce:

⇒ Sedimenti argillosi - argilloso limosi

Elementi Fisici

⇒ Litotipi prevalentemente argillosi - argilloso limosi
⇒ Avvallamenti a fondo concavo
⇒ Morfologia dolce ad ampia ondulazione concava
⇒ Pendenze oscillanti mediamente tra 0,4 ÷ 1,0 ‰
⇒ Drenaggio difficoltoso - lento
⇒ Conducibilità idraulica molto bassa - praticamente nulla
⇒ Rilevati arginali
⇒ Esondabilità
⇒ Soggiacenza falda freatica -1,5 ÷ -2 m p.c.

Elementi Antropici

⇒ Strade - Ponti
⇒ Insediamenti produttivi agricoli - zootecnici
⇒ Corpi arginali di cavi, canali, per destinazione agricola, zootecnica
⇒ Siti archeologici di età romana
⇒ Discarica esaurita e ripristinata

Invarianti Fisiche:

⇒ Litotipi prevalentemente argillosi - argilloso limosi
⇒ Ampie depressioni concave
⇒ Conducibilità idraulica molto bassa - praticamente nulla

Beni culturali geologici

⇒ Avvallamenti a fondo concavo tipici delle valli planiziali

AMBITO DELLA MEDIA PIANURA

Geologia:

⇒ Depositi alluvionali medio recenti prevalentemente limoso argillosi - limosi
⇒ A media- media elevata profondità sequenze sabbiose
⇒ Faglie nel substrato

Suoli Provenienti da Rocce:

⇒ Sedimenti limoso argillosi - limosi

Elementi Fisici:

⇒ Litotipi limoso argillosi - limosi
⇒ Zone di esondazione di transizione tra l'alveo e la depressione valliva
⇒ Morfologia pianeggiante
⇒ Pendenza media del 1 ÷ 2,5 ‰
⇒ Reticolo Idrografico antropico
⇒ Drenaggio lento medio
⇒ Conducibilità idraulica da molto bassa a bassa
⇒ Rilevati arginali
⇒ Esondabilità ed allagabilità per piogge intense (difficoltoso drenaggio)
⇒ Soggiacenza falda freatica -1 ÷ -2,0 m p.c.

Elementi Antropici

⇒ Aree industriali - artigianali
⇒ Case sparse
⇒ Nuclei abitati
⇒ Strade - Ponti
⇒ Corpi arginali di cavi, canali

Invarianti Fisiche:

⇒ Litotipi prevalentemente limoso argillosi - limosi
⇒ Tratti di paleoalveo
⇒ Conducibilità idraulica bassa - molto bassa
⇒ Paesaggio blandamente ondulato

Beni culturali geologici

⇒ Paesaggio planiziale di media pianura

AMBITO DELLA BASSA PIANURA

Geologia:

⇒ Depositi alluvionali medio recenti prevalentemente limoso argillosi - limosi
⇒ A medio bassa - media profondità sequenze sabbiose
⇒ Faglie nel substrato

Suoli Provenienti da Rocce:

⇒ Sedimenti limoso argillosi - limosi

Elementi Fisici

⇒ Litotipi prevalentemente limoso argillosi - limosi
⇒ Pendenza 2 ÷ 4 ‰
⇒ Morfologia planiziale delimitata da corpi arginali e strade
⇒ Zona di esondazione di transizione tra paleoalveo e depressione valliva
⇒ Conducibilità idraulica bassa
⇒ Drenaggio lento
⇒ Soggiacenza falda freatica -1,5 ÷ -2,5 m p.c.

Elementi Antropici

⇒ Strade
⇒ Corpi Arginali
⇒ Case sparse
⇒ Parcellizzazione agraria regolare a maglia rettangolare

Invarianti Fisiche:

⇒ Litotipi prevalentemente limoso argillosi - limosi
⇒ Conducibilità idraulica molto bassa
⇒ Paesaggio regolare blandamente inclinato

Beni culturali geologici

⇒ Ambito della Bassa Pianura Reggiano Modenese prossimo al Po

AMBITO DI CONO D'ESONDAZIONE

Geologia:

⇒ Depositi alluvionali recenti prevalentemente limoso sabbiosi, seguiti da netto passaggio laterale a litotipi variabili da argillosi limosi ad argillosi
⇒ Sequenze argillose e sabbiose a media – medio bassa profondità
⇒ Faglie nel substrato

Suoli Provenienti da Rocce:

⇒ Sedimenti di litotipi limosi - limoso sabbiosi

Elementi Fisici

⇒ Morfologia coniforme blandamente dorsata
⇒ Netto passaggio laterale ad ambiti vallivi planiziali
⇒ Pendenze medie del 2 ÷ 2,5 ‰
⇒ Cono di esondazione al passaggio tra asta fluviale e fascia della bassa pianura
⇒ Drenaggio superficiale medio
⇒ Conducibilità idraulica bassa – molto bassa
⇒ Parcellizzazione agricola a ventaglio
⇒ Soggiacenza falda freatica -1 ÷ -2 m p.c.

Elementi Antropici

⇒ Strade
⇒ Nuclei urbani
⇒ Cavi e canali

Invarianti Fisiche:

⇒ Litotipi prevalentemente sabbioso limosi - limoso sabbiosi
⇒ pendenze del 2 ÷ 2,5 ‰
⇒ Conducibilità idraulica bassa – molto bassa
⇒ Ambito coniforme dorsato, dolcemente inclinato

Beni culturali geologici

⇒ fascia di cono recente di esondazione alluvionale

AMBITO DI DOSSO FLUVIALE ESTINTO MEDIAMENTE PRONUNCIATO

Geologia:

⇒ Depositi alluvionali recenti e medio recenti prevalentemente limoso sabbiosi
⇒ A media – medio bassa profondità alternanze di sequenze sabbioso limose ed argilloso limose
⇒ Faglie nel substrato

Suoli Provenienti da Rocce:

⇒ Sedimenti di litotipi limoso sabbiosi

Elementi Fisici

⇒ Morfologia a dosso distinguibile nel paesaggio
⇒ Locali avvallamenti debolmente evidenti
⇒ Pendenze medie del 2 ÷ 3 ‰, secondo l'asse.
⇒ Pendenze trasversali: 4 ÷ 8 %
⇒ Tratto fluviale estinto
⇒ Conducibilità idraulica bassa
⇒ Soggiacenza falda freatica -1,5 ÷ -3 m p.c.

Elementi Antropici

⇒ Strade
⇒ Centro storico
⇒ Intensa urbanizzazione
⇒ Nuclei urbani
⇒ Insediamenti produttivi industriali e zootecnico agricoli
⇒ Corpi arginali di cavi e canali
⇒ Cimitero urbano
⇒ Stazione ferroviaria

Invarianti Fisiche:

⇒ Litotipi prevalentemente limoso sabbiosi - limosi
⇒ Pendenze longitudinali del 2 ÷ 3 ‰ e trasversali del 4 ÷ 8 ‰
⇒ Conformazione a dosso
⇒ Fascia di paleoalveo
⇒ Conducibilità idraulica medio bassa

Beni culturali geologici

⇒ Tratto di paleoalveo evidente testimoniante un paesaggio paleogeografico medio recente

AMBITO DI DOSSO FLUVIALE SCARSAMENTE PRONUNCIATO

Geologia:

⇒ Depositi alluvionali recenti e medio recenti prevalentemente limoso sabbiosi - limosi.
⇒ A medio elevata profondità alternanze di sequenze sabbiose ed argilloso limose
⇒ Faglie nel substrato

Suoli Provenienti da Rocce:

⇒ Sedimenti di litotipi limoso sabbiosi

Elementi Fisici

⇒ Morfologia blandamente a dosso a difficoltosa individuazione nel paesaggio
⇒ Avvallamenti debolmente evidenti
⇒ Pendenze medie longitudinali 1,5 ÷ 2 ‰
⇒ Pendenze medie trasversali: 2,5 %
⇒ Tratto fluviale estinto rimaneggiato
⇒ Conducibilità idraulica bassa - medio bassa
⇒ Soggiacenza falda freatica: -1,5 ÷ -2,5 m p.c.

Elementi Antropici

⇒ Strade
⇒ Fabbricati sparsi
⇒ Insediamenti produttivi industriali - artigianali

Invarianti Fisiche:

⇒ Litotipi prevalentemente limoso sabbiosi - sabbioso limosi
⇒ Pendenze longitudinali del 1,5 ÷ 2 ‰ e trasversali dell'2,5 6 ‰
⇒ Conformazione a dosso blandamente arcuato, a scarsa visibilità
⇒ fascia di paleoalveo
⇒ Conducibilità idraulica bassa - medio bassa

Beni culturali geologici

⇒ Tratto di paleoalveo scarsamente evidente testimoniante un paesaggio paleogeografico medio recente

AMBITO URBANO

Geologia:

⇒ Depositi alluvionali medio recenti a caratteristiche granulometriche variabili, rappresentate da litotipi limoso sabbiosi – limoso argillosi - argilloso limosi.
⇒ A media – medio bassa profondità alternanze di sequenze sabbiose ed argilloso limose
⇒ Faglie nel substrato

Suoli Provenienti da Rocce:

⇒ Sedimenti di litotipi limoso sabbiosi, limosi, argilloso limosi

Elementi Fisici

⇒ Litotipi prevalentemente limoso sabbiosi - limosi - sabbioso limosi - argilloso limosi
⇒ Tratti fluviali estinti
⇒ Pendenze longitudinali 2 ÷ 3‰
⇒ pendenze trasversali 4 ÷ 8 ‰
⇒ Morfologia dolce
⇒ Conducibilità idraulica medio bassa - bassa
⇒ Falda idrica sotterranea a -1,5 ÷ -3 m p.c.

Elementi Antropici

⇒ Densa urbanizzazione
⇒ Edifici di valore storico
⇒ Strade
⇒ Ponti
⇒ Insediamenti artigianali - industriali
⇒ Cavi e canali

Invarianti Fisiche:

⇒ Litotipi prevalentemente limoso sabbiosi - limosi - argilloso limosi
⇒ Conformazione a dosso raggio di curvatura molto ampio
⇒ Pendenze del 2 ÷ 4 ÷ 8 ‰
⇒ Conducibilità idraulica medio bassa - bassa

Beni culturali geologici

⇒ Tratto di paleoalveo mediamente pronunciato.

CAPACITÀ D'USO POTENZIALE DEI SUOLI

L'individuazione delle classi di potenzialità produttiva agricola dei terreni che formano il territorio di Rolo è stata ottenuta in base alle caratteristiche fisiche del suolo e primo sottosuolo. La classificazione si è svolta utilizzando come base la suddivisione proposta in: Capacità d'uso dei suoli della Regione Emilia Romagna.

Considerando quindi i seguenti parametri: spessore dello strato agrario, litologia nei primi 1 ÷ 1,5 m dal piano campagna, permeabilità, condizioni clivometriche, è stata effettuata una suddivisione dei terreni in cinque classi che indicano la maggiore o minore produttività potenziale dal punto di vista agricolo, tav. 26.

L'ordinamento eseguito nell'ambito del presente studio rappresenta un inquadramento di massima che dovrà essere opportunamente approfondita con analisi chimico biologiche dei terreni nei programmi di dettaglio.

Descrizione classi di fertilità dei terreni

Classe 2A α

Si tratta di terreni utilizzabili per qualsiasi destinazione agricola. Sono aree formate da litotipi a granulometria mista, con una prevalenza nelle componenti limoso sabbiose, ben drenate, facilmente lavorabili, a permeabilità media - medio bassa, con falda a quota sottostante 1 ÷ 1,5 m dal piano campagna, lo spessore dello strato agrario superiore a 50 cm, ed hanno buona disponibilità di ossigeno.

Costituiscono la maggior parte del territorio comunale ad eccezione della zona a sud di via Rubona – via Bosco, l'area ad ovest dell'Autobrennero a nord del Cavo Naviglio e la fascia nord est del territorio a settentrione dello scaricatore Naviglio – Cn.le Della Bionda.

I terreni di questa classe sono adatti praticamente a quasi tutte le essenze vegetali, normalmente coltivate in zona, ed a coltivazioni di tipo intensivo, seminativo, vigneto, frutteto.

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

Classe 2Ab

Include suoli a granulometria mista con prevalenza nelle componenti limose – limoso argillose, di spessore superiore a 50 cm, pianeggianti, con pendenze da 1 a 2 ‰, discretamente drenati a medio bassa disponibilità di ossigeno ed a permeabilità medio bassa – bassa.

Tali terreni sono adatti a seminativo, vigneto, frutteto e si rinvengono ad ovest dell'Autobrennero a nord di via della Bonifica, nel settore nord est a settentrione di via Pontenuovo – ferrovia MO-VR – Cn.le Della Bionda e nella parte meridionale del territorio a sud di via Rubona – via Bosco. Localmente possono presentare arricchimenti in componenti argillose e quindi indurre disponibilità di ossigeno imperfetta che determina alcune limitazioni nelle possibilità di coltivazione di alcune essenze vegetali rispetto alla classe precedente.

Classe 3Ab

E' costituita da terreni prevalentemente argilloso limosi - limosi con pendenze da 0,5 a 1‰, spessore superiore a 50 cm, a moderata disponibilità di ossigeno e permeabilità molto bassa e con falda sottostante il primo metro dal piano campagna.

Tali caratteristiche fanno escludere alcuni tipi di coltivazione e/o richiedono speciali pratiche agricole, sono adatti a seminativo semplice, risicoltura, itticoltura, foraggere, cucurbitacee, orticoltiva.

Costituiscono prevalentemente la fascia meridionale del territorio

Classe 3Ba

E' formata da terreni essenzialmente argillosi con permeabilità molto bassa, con problemi di drenaggio ad imperfetta disponibilità di ossigeno, con pendenze tra 0,5 ÷ 0,8 ‰.

Tale unità comporta: difficoltosa lavorazione, vincoli al tipo di coltivazione; può essere utilizzata a seminativo semplice, pioppeto, risicoltura, itticoltura, foraggere, cucurbitacee, orticultura, ecc.

Localmente rappresenta la classe più scadente e forma la parte meridionale del territorio a sud di via Rubona – via Boschi.

Dall'esame d'insieme della carta: Capacità d'uso dei suoli (tav. 26) si osserva che la maggior parte del territorio di Rolo è rappresentata da suoli di medio elevata - elevata fertilità.
I terreni relativamente più produttivi tendono a formare le fasce: centro meridionale, centrale – centro settentrionale.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI MASSIMA DEL TERRITORIO

Per l'inquadramento dei caratteri fisico meccanici che contraddistinguono il sottosuolo di Rolo, si è svolto un censimento, in collaborazione con l'Ufficio Tecnico Comunale, delle indagini geognostiche, non pubblicate, effettuate nel territorio.

I lavori raccolti nonostante siano tendenzialmente localizzati in prossimità dei nuclei abitati risultano discretamente distribuiti sul territorio ed hanno quindi consentito di individuare i caratteri geomeccanici di massima dei primi 10 ÷ 20 m del sottosuolo.

In rapporto a quanto esposto va comunque osservato che un inquadramento territoriale individua i problemi generali che possono riscontrarsi nella progettazione delle opere di fondazione e non può risolvere le casistiche puntuali causa la forte variabilità laterale e verticale dei parametri litomeccanici del sottosuolo.

Esaminando le prove penetrometriche statiche CPT raccolte si rileva una successione geomeccanica nei primi 5 ÷ 10 m dal piano campagna costituita prevalentemente da alternanze di litotipi limoso argillosi ai quali si intercalano sia livelli argillosi che sabbiosi, a spiccata lenticolarità, che orizzonti compressibili a forte componente organica: torbe.
Tali terreni presentano valori di resistenza alla rottura estremamente variabili da 4 ÷ 5 kgf/cmq a 15 ÷ 20 kgf/cmq.

Superati i primi 5 ÷ 8 m dal piano campagna, generalmente sono presenti spesse bancate argillose con valori di resistenza alla punta: qc, di solito maggiori di 20 ÷ 30 kgf/cmq, alle quali si intercalano sequenze sabbiose addensate con spessori di 3 ÷ 5 m.

Un analisi d'insieme dei parametri fisico meccanici del sottosuolo indica frequentemente la presenza di un orizzonte superficiale sovraconsolidato correlabile a fenomeni di essiccazione con spessore di 0,5 ÷ 1,0 m.

Detto livello geomeccanico è in stretta correlazione con l'escursione della falda freatica e quindi non deve essere utilizzato come unità primaria portante per fondazioni, dato che la stessa è suscettibile di variazioni in volume conseguentemente a variazioni del tenore in umidità e della soggiacenza della falda freatica.

Tale orizzonte interessato da sollecitazioni anche di non rilevante entità potrebbe essere soggetto a rotture differenziate e quindi determinare la trasmissione delle tensioni agli orizzonti a scarsa capacità portante ad essi sottostanti.

Sempre per quanto riguarda i primi 5 ÷ 6 m del sottosuolo si riscontrano, con una certa frequenza, lenti torbose ad alta compressibilità.

Questa condizione consiglia di porre particolare attenzione agli sbancamenti di fondazione ed in particolare nelle aree di recente bonifica.

Superato il crostone di essiccamento in genere si rilevano i valori minimi delle caratteristiche meccaniche in corrispondenza del limite di saturazione dei terreni da parte della falda freatica.

Successivamente, a parità di componenti litologiche si ha un tendenziale aumento, più o meno regolare, del grado di consolidazione con l'incremento della profondità derivante dalla crescita della pressione geostatica efficace.

Di conseguenza i litotipi che contraddistinguono il sottosuolo del territorio comunale di Rolo sono caratterizzati di solito da un grado di consolidazione normale.

Analisi suscettività alla liquefazione

Nonostante il territorio comunale di Rolo non rientri tra le zone classificate come sismiche, date le caratteristiche litomeccaniche e di soggiacenza della falda, si è effettuata l'analisi di suscettività alla liquefazione dei terreni.

Le indagini geognostiche eseguite denotano la presenza di litotipi essenzialmente incoerenti generalmente riscontrabili a profondità comprese tra -1,5 ÷ -2,5 ÷ -3 m p,c, quindi in spessori del sottosuolo direttamente interessati dai bulbi di pressione generati dalle fondazioni degli edifici.

In funzione di quanto esposto e della quota della falda freatica rinvenibile tra -1,5 ÷ -2 e -3 m p.c., si è attuata l'analisi di risposta a sollecitazioni dinamiche dei terreni in rapporto a condizioni di magnitudo degli eventi corrispondenti a quelli delle zone classificate con grado di sismicità 6.

In relazione alle condizioni locali le verifiche sono state effettuate per i terreni sotto falda escludendo da tale analisi i litotipi con contenuto in granulometrie più fini di 0,005 mm superiore al 20 ÷ 25% poiché non liquefacibili.

Detta disamina è stata eseguita considerando l'assenza di manufatti poiché la stessa è la configurazione più sfavorevole per il rischio di liquefazione.

Per i litotipi sabbioso fini presenti alle quote variabili tra -1,6 e -3 m p.c., si è fatto riferimento all'abaco di *SEED* per sabbie limose.

Prove CPT

Le valutazioni del rischio di suscettività alla liquefacibilità degli strati in funzione dei valori di qc riscontrati alle profondità comprese tra -2 e -6 m p.c., si è effettuato utilizzando l'abaco di SEED (1983), che definisce la liquefazione in rapporto alla tensione tangenziale ciclica ed alla qc, come visualizzato in figura A.

La determinazione della tensione tangenziale ciclica si è ottenuta dalla relazione:

$$\frac{\tau_d}{\sigma'_0} = 0{,}65\frac{A\sigma_0}{g\sigma'_0}(1 - 0{,}015z)$$

I parametri della relazione sopra indicata sono come di seguito esposto:

τ_d = tensione tangenziale ciclica

σ_0 = tensione verticale totale

σ'_0 = tensione verticale efficace

A/g = valore di accelerazione massima sviluppato in superficie, equivalente a 0,15 per S6

z = profondità dello strato

ottenendo, per gli strati sabbioso limosi alle diverse quote, come indicato nelle seguenti tabelle, i relativi valori di τ_d/σ'_0.

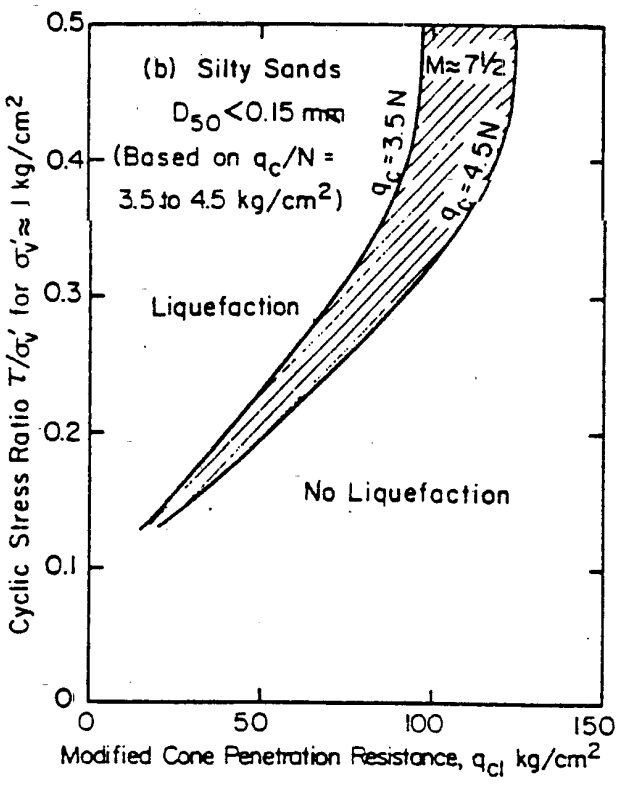
Zona Capoluogo:

Profondità strato m	Quota falda da p.c. m	τ_d/σ'_0	qc kgf/cmq
1,5 ÷ 2,5	-1,5	0,110	14 ÷ 18
2 - 3	-1,7	0,114	12 ÷ 14
3 - 4	-1,8	0,126	16 ÷ 20
4 - 5	-1,8	0,136	14 ÷ 18
5 - 7	-1,8	0,119	30 ÷ 50

In base ai valori di tensione tangenziale ciclica ottenuti risulta che gli strati analizzati, sebbene prossimi alla fascia potenzialmente a rischio, tendenzialmente non rientrano nel campo dei terreni liquefacibili.

In funzione dei valori di qc riscontrati, è comunque consigliabile, nelle fasi di studio di piano particolareggiato, procedere anche ad analisi con altri metodi quali: curve granulometriche critiche, metodo CNR - GNDT, ecc, nei siti nei quali le prospezioni geognostiche hanno indicato la presenza di strati sabbiosi nei primi 1,8 ÷ 3,5 m del sottosuolo e presenza di falda idrica a tali quote, poiché quelli più direttamente interessati da strutture fondali di tipo diretto.

Figura A: Curve per la valutazione del potenziale di liquefazione per sabbie limose (da SEED, 1983).



Considerazioni d'insieme analisi suscettività alla liquefazione

In funzione delle caratteristiche geotecniche generali dei terreni che formano il sottosuolo del comune di Rolo, è consigliabile l'adozione delle indicazioni di seguito esposte:

1. Negli interventi edilizi la relazione geologico geotecnica, oltre a quanto previsto dal D.M. 11/03/88 e circa LL.PP. N° 30483 del 24/09/88, dovrà essere corredata delle verifiche di suscettività alla liquefazione dei terreni.
   Qualora i litotipi riscontrati e la soggiacenza della falda portino all'esclusione di esistenza di tale rischio, il rapporto tecnico dovrà comunque esporre e motivare detta condizione di assenza di rischio.

2. Negli interventi di ristrutturazione di edifici in muratura non consentire modificazioni che determinino condizioni di labilità delle opere in elevazione, quali aperture e strutture a travi

e pilastri in muratura non collegati da idonee opere di rimogeneizzazione del comportamento delle strutture in risposta alla sollecitazione sismica.

3. Nelle strutture in prefabbricato dovranno essere previsti collegamenti tra travi e pilastri, quali ad esempio asole e perni metallici, che non consentano lo sfilamento dell'appoggio in occasione di sollecitazione sismica.
   Dette tecniche si realizzeranno con modalità che permettano di mantenere l'isostaticità dei fabbricati

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

CONCLUSIONI

Lo studio delle caratteristiche fisico naturali del Comune di Rolo (RE), articolato in analisi di tipo geologico, geomorfologico, geolitologico, idrogeologico e geofisico, fornisce un inquadramento del territorio che consente la programmazione di scelte pianificatorie nel rispetto delle condizioni di sostenibilità ambientale.

La morfologia dei terreni evidenzia un assetto topografico pianeggiante contraddistinto da ondulazioni ad ampio raggio che conferiscono una moderata variabilità altimetrica al piano campagna.

Tale conformazione, unitamente alle condizioni litologiche, clivometriche ed idrogeologiche, determina diverse possibilità d'uso del territorio sia a scopo edificatorio che agricolo.

Per quanto riguarda il drenaggio superficiale si riscontra che circa il 22% del territorio presenta problemi di scolo idrico che risultano maggiormente nel settore meridionale del territorio.

Il profilo climatico dell'area planiziale cui appartiene Rolo presenta precipitazioni ben distribuite durante l'anno con massimi di precipitazione giornaliere nel secondo semestre con punte nel mese di Luglio -Agosto.

A ciò consegue la possibilità di fenomeni di tracimazione dagli assi idrici superficiali, della rete antropica, poiché nella stagione estiva gli stessi sono soggetti ai massimi invasi per soddisfare le esigenze di irrigazione.

Per quanto riguarda i passati fenomeni di esondazione, risulta si siano verificati nei periodi primaverili: 20/4/60 - 4/5/60...coincidenti con il submassimo di piovosità, in accordo con il regime climatico dell'area planiziale in oggetto.

Il reticolo idrografico appartiene al bacino di scolo delle acque basse del *Consorzio di Bonificazione Parmigiana Moglia* ed è quindi subordinato al buon funzionamento degli impianti di sollevamento meccanico delle acque per mantenere l'agibilità del territorio.

In rapporto all'efficienza della rete scolante antropica si rileva che attualmente sussistono condizioni carenti.

Infatti le modificazioni del tessuto urbano e agrario rispetto ai tempi di progetto, 1920 - 1926, hanno causato un aumento dei coefficienti udometrici e la diminuzione dei tempi di corrivazione.

Oltre a ciò oggi non sono più accettabili i presupposti di scarico del troppo pieno a campagna per periodi di 24 - 48 ore.

Agli effetti della possibilità di inondazione dei settori comunale compresi tra il Collettore delle Acque Basse Modenesi – via Rubona – Canalazzo di Rolo, nella fascia meridionale del comune, si riscontrano aree relativamente estese allagate in passato.
Attualmente tali fenomeni presentano un grado di probabilità relativo di ripetersi molto ridotto, in funzione degli interventi idraulici recentemente svolti: casse di espansione del Cavo Tresinaro in località Ca' Barigazza. Successivamente alla realizzazione di tale opera, entrata in funzione nel 1995 - 1996, non si sono più verificati fenomeni esondanti in detta parte.

Nonostante ciò gli interventi di regimazione idraulica del C. Tresinaro è consigliabile proseguano e siano continuamente aggiornati. Di conseguenza in rapporto a ciò fatti è consigliabile imporre sopraelevazioni rispetto al piano campagna negli interventi edificatori previsti nella parte di territorio comunale a settentrione del Collettore Acque Basse Modenesi e preventivare la realizzazione di aree di laminazione per le prime piogge in occasione di eventi critici.

L'assetto geologico strutturale nel sottosuolo è contraddistinto dalla presenza della Dorsale Ferrarese che ha influenzato sensibilmente l'evoluzione territoriale del Bacino Padano come indicano gli assottigliamenti della coltre formata dal Quaternario Continentale nelle zone prossime al confine con il Comune di Novi di Modena e l'approssimarsi al piano campagna del tetto delle acque salate nella fascia di territorio meridionale orientale del Comune in territorio di Rolo.

L'indagine litologica ha evidenziato che la maggior parte dei terreni superficiali è costituita da termini limoso argillosi –limosi e limoso sabbiosi, che sono distribuiti arealmente concordemente alla conformazione geomorfologica del territorio e che costituiscono la parte centro settentrionale e settentrionale dello stesso.

Nella parte meridionale ed occidentale dell'area comunale, si riscontrano prevalentemente miscele ternarie argilloso limose – limoso argillose. Queste ultime generalmente si localizzano in prossimità di depressioni topografiche conseguenti alle passate vicende fluviali dei torrenti che hanno attraversato il territorio.
Tali morfostrutture sono correlabili inoltre a fenomeni di compattazione differenziata.

Gli antichi percorsi fluviali estinti che hanno attraversato il territorio hanno determinato condizioni morfologiche che hanno sensibilmente influenzato la possibilità di accrescimento dell'area comunale.

Infatti il paleoalveo a direttrice ovest sud ovest – est nord est ed est, che si estende circa da S. Rosa Vecchia al Capoluogo al confine con il Comune di Novi (MO), ha costituito una soglia idraulica rispetto agli assi idrici di provenienza appenninica provenienti da sud. A ciò è conseguito un ritardo nelle possibilità di colmamento delle fasce territoriali sia a meridione che a settentrione del capoluogo per le quali inoltre sono risultati impediti afflussi provenienti da nord conseguentemente all'effetto barriera idraulica esercitato dal paleoalveo estendentesi secondo il dosso allungandosi sub parallelamente alla s.p. Reggiolo - Moglia.
Detta condizione a zona valliva planiziale si è instaurata tra il Collettore Acque basse Modenesi e via Rubona, determinando un ampio ambito vallivo nel quale si sono deposti essenzialmente materiali argillosi.

Le caratteristiche geomorfologiche descritte hanno determinato evidenze morfopaesaggistiche che consentono un efficace possibilità di lettura delle modalità con cui si è formato il territorio di Rolo, per il quale un influenza non trascurabile è stata esercitata dall'uomo, come indicano l'organizzazione della rete idrica superficiale e le opere idrauliche eseguite.

Le caratterizzazioni sopra descritte hanno consentito di identificare otto unità morfopaesaggistiche che permettono di recepire le principali linee evolutive del territorio.

Dallo studio idrogeologico - geofisico sono emersi dati ed indicazioni utilizzabili nella programmazione territoriale.

L'assetto litostratigrafico riscontrato nei primi 100 – 120 metri del sottosuolo evidenzia, procedendo dalle aree comunali meridionali verso quelle settentrionali, un graduale incrementi di spessore delle unità litostratigrafiche ospitanti gli acquiferi confinati e contestualmente a ciò si osserva una tendenza alla diminuzione della profondità alla diminuzione della profondità rispetto al piano campagna di tale sequenza litologica.

La prevalenza delle componenti argillose – argilloso limose rispetto alle alternanze sabbiose – sabbioso limose, nei primi 20 ÷ 30 m dal piano campagna, nella fasce sud occidentali del comune, denotano la relativa diminuzione in potenza degli acquiferi procedendo in tale verso e quindi con l'approssimarsi all'Unità Idrogeologica della Media Pianura.

D'altra parte la presenza di spesse sequenze prevalentemente sabbiose nella zona centrale e centro settentrionale dell'area comunale, caratterizzanti un elevata potenzialità produttiva idrogeologica, denotano la presenza dell'unità Idrogeologica del Po.

L'analisi dell'assetto isopiezometrico della falda freatica evidenzia che il territorio comunale è suddiviso in sottobacini idrogeologici nei quali la fascia di alimentazione idrica sotterranea principale tende a coincidere con il paleoalveo esteso ovest est con andamento circa sub parallelo alla s.p. Fabbrico – Rolo – Novi.

L'elaborato in narrativa consente di riconoscere le direzioni dei deflussi idrici sotterranei e quindi anche quelle di diffusione degli inquinanti che possono giungere in falda e le aree interessate dagli stessi. Tali informazioni permettono quindi di valutare il tasso di fluidi che si possono diffondere in ogni singolo microbacino e di stabilire le zone di protezione.

Nel contesto generale la falda freatica presenta un andamento ondulato dovuto a zone di alimentazione e/o drenaggio localizzate.

In base ad altre misurazioni di livello freatico, eseguite in periodi climatici diversi da quello del presente studio: P.T.C.C. Carpi – Correggio, 1984, Studi territoriali, 1992 (*Centrogeo*), si osserva un campo di escursione della freatica mediamente valutabile in 0,5 ÷ 1,5 m.

Gli acquiferi artesiani presentano una blanda inclinazione in senso nord sud e le velocità di ricarica che li contraddistinguono sono basse medio basse

Le caratteristiche litologiche superficiali, unitamente alle pendenze, condizioni del drenaggio, soggiacenza della falda, evidenziano che la maggior parte del territorio comunale, zona centro settentrionale e settentrionale, è costituita da suoli a medio elevata potenzialità produttiva agricola che non hanno limitazioni per le coltivazioni compatibilmente con le caratteristiche climatiche del le possibilità di scelta delle coltivazioni eseguibili.

D'altra parte la fascia meridionale, allungata in senso ovest est, è contraddistinta da terreni a medio bassa - bassa potenzialità produttiva che limita le possibilità di scelta delle coltivazioni.

Dall'inquadramento geotecnico di massima, le terre presenti nel sottosuolo comunale sono classificabili come "terreni coesivi teneri". I livelli litologici riscontrabili sono caratterizzati da sensibile variabilità sia laterale che verticale dal punto di vista fisico meccanico.

Nell'insieme tali terreni frequentemente coesivi, presentano un grado di normal consolidazione ed, in funzione del loro grado di compressibilità, indicano che l'incidenza dei costi di fondazione nelle edificazioni sono da ritenersi mediamente normali in rapporto al territorio di appartenenza.

Tali oneri possono però localmente assumere entità di un certo rilievo in ragione sia della presenza di livelli torbosi o sottoconsolidati che in funzione del tipo di struttura di progetto.

Per quanto riguarda gli interventi di urbanizzazione è comunque conveniente non operare forti alterazioni della rete di scolo superficiale e di imporre adeguate sopraelevazioni con materiali di riporto non gelivi, rispetto al piano campagna attuale, nei settori di difficile scolo e, con particolare attenzione, nelle aree esondate in passato a settentrione del Collettore Acque Basse Modenesi.

La carta della vulnerabilità dell'acquifero freatico, evidenzia settori sui quali è opportuno non diffondere sostanze inquinanti specialmente se non biodegradabili.

Le aree presentanti maggiori predisposizioni al rischio di inquinamento si osservano lungo la fascia centrale, orientata in direttrice ovest est, alla quale appartiene la fascia sud del capoluogo. Infatti, in detta zona si ha la presenza di un paleoalveo, che presenta nell'insieme larghezze oscillanti tra 0,3 e 0,5 km.

Particolari attenzioni saranno da usarsi per insediamenti potenzialmente inquinanti, in detta zona, poiché possono verificarsi fenomeni di passaggio in falda per infiltrazione e/o scambio ionico. Pertanto eventuali interventi con dette caratteristiche è sconsigliabile siano previsti nelle aree centrali e nella fascia centrale settentrionale del territorio comunale.
I progetti relativi a detti interventi dovranno essere vincolati ad un'adeguata relazione geologico idrogeologica, redatta da esperti in geologia ai sensi delle norme nazionali vigenti in materia: legge 24/6/63 N° 1395; legge 2/4/49 N° 143; legge 3/2/63 N° 112 e succ. mod.

Attente valutazioni saranno da adottarsi in riferimento alla perforazione di pozzi artesiani nella parte meridionale orientale ed orientale centrale del territorio comunale poiché in detti ambiti è riscontrabile il tetto delle acque salmastre e/o salate.
Pertanto profondità di opere di emungimento idrico che interessino detta interfaccia o siano molto prossime ad essa, possano determinare l'approssimarsi alla superficie della base delle acque dolci, determinando la riduzione e perdita, alla scala dei tempi umani, delle potenzialità del serbatoio idrogeologico.

Le motivazioni finora riportate rendono consigliabili i seguenti accorgimenti, oltre a quelli già esposti:

- Vincolare ad autorizzazione l'apertura di qualsiasi nuovo pozzo per approvvigionamento idrico.
- Subordinare l'autorizzazione preliminare alla presentazione di un adeguato studio idrogeologico

- Rilasciare l'autorizzazione definitiva con indicate le portate autorizzate in base a dati stratigrafici ed a caratteri idrogeologici ottenuti mediante prove in pozzo.
- Considerare, a livello di pianificazione, la particolare sensibilità della rete idrografica superficiale, il cui equilibrio appare delicato. Questo fatto soprattutto per i cambiamenti di destinazione d'uso delle aree.
- Adottare fasce di tutela primaria con diametro di almeno 30 m a tutti i pozzi che ricadono nelle zone con grado di vulnerabilità all'inquinamento medio alto.
- Non consentire l'utilizzo di pesticidi e fitofarmaci nelle zone di tutela primaria ai pozzi.
- Le opere superficiali e/o in sotterraneo destinate al vettoriamento e/o stoccaggio di fluidi o solidi potenzialmente inquinanti nelle zone a grado di vulnerabilità medio e/o elevato, è opportuno siano realizzate con materiali a perfetta tenuta ed i contenitori superficiali dotati di sistemi a barriera impermeabilizzante composita.
- Nei settori del territorio a grado di vulnerabilità medio e/o alto vietare nuovi insediamenti di attività pericolose che possano rilasciare fluidi inquinanti; qualora tali attività fossero presenti prevedere la realizzazione di sistemi barriera impermeabili che consentano la protezione delle acque sotterranee. Tali presidi ambientali dovranno essere dotati di pozzetti di raccolta e controllo degli efflussi liquidi prima della loro immissione negli assi di scarico delle urbanizzazioni.
- L'autorizzazione dei piani edilizi e costruttivi deve essere subordinata alla presentazione dello studio geologico e ad un indagine geotecnica in ottemperanza al DM 11/03/1988 e circ. LL.PP 1981/21597. Nelle verifiche di stabilità degli ammassi di fondazione dovranno essere espresse e motivate le analisi di suscettività alla liquefazione dei terreni.

Infine, per quanto riguarda le normative, si rimanda a quelle della Regione Emilia Romagna ed a quella Nazionale.

Dr. Geol. GIAN PIETRO MAZZETTI
STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO

GLOSSARIO

Acquifero: Insieme di materiali solidi permeabili ed acque di varia origine
Acquitard: Setto poroso a micropori non perfettamente impermeabile
Anticlinale Insieme di rocce piegate con convessità rivolta verso l'alto
Batiale: Ambiente marino compreso tra 200 e 4.000 m
Cementazione: Indurimento di un terreno per deposizione di materiale legante nei suoi interstizi.
Clasto: Frammento di rocce preesistenti prodotto dall'alteazione delle stesse
Conoide: Deposito a forma di ventaglio formato da un fiume quando giunge ad una zona pianeggiante o all'affluenza ad un fiume principale
Delta: Deposito alluvionale alla foce di un fiume
Diagenesi: Processi di consolidazione dei sedimenti "sciolti" o delle rocce
Evaporitico: Sedimentazione di rocce dovuta all'evapotraspirazione di acque salate
Facies: Somma delle caratteristiche che contraddistinguono una roccia o le terre
Faglia: Frattura in rocce o terre accompagnata da uno spostamento relativo dei blocchi separati
Formazione: Unità di suddivisione temporale di un'insieme di rocce o terre
Geomorfologia: Descrizione ed interpretazione delle forme del terreno
Gradiente Idraulico: Perdita di carico idraulico per unità di lunghezza dell'acquifero
Granulometria: Dimensione delle particelle che costituiscono le terre e/o le rocce. Argille = diametri < 0,004 mm; limo = diametri compresi tra 0,004 ÷ 0,062 mm; sabbie = diametri compresi tra 0,062 ÷ 2 mm; Ghiaie = diametri > 2 mm.
Idrogeologia: Studio dei fattori geologici in relazione alle acque terrestri
Isobata: Linea che unisce punti ad uguale profondità
Isocona: Linea che unisce punti di egual concentrazione
Litologia: Caratteristica generale di tipo composizionale fisico chimico che contraddistingue una roccia e/o terra.
Orogenesi: Processo che porta alla formazione di montagne
Neotettonica: Fratture con spostamento che hanno subito movimenti in epoche recenti
Paleoalveo: Tracciato fluviale naturale attualmente non più attivo
Paleosuolo: Terreno che presenta strutture chimico fisiche formatesi in climi diversi da quello attuale.
Pedologia: Studio della composizione e delle caratteristiche del suolo
Pelite: Materiali con dimensioni granulometriche inferiori a 0,062 mm.
Permeabilità: Attitudine di una terra o roccia a farsi attraversare dai fluidi
*Psamnitic*o: Sedimento con dimensioni comprese tra 0,062 e 2 mm
Regressione: Abbassamento del livello del mare con spostamento degli ambienti sedimentari dalla zona continentale verso quella marina
Sedimentazione: Processi di deposizione di materiali trasportati o in sospensione dall'acqua o dal vento
Sinclinale: Insieme di rocce piegate con concavità rivolta verso l'alto.
Stratigrafia: Analisi delle rocce distinte in strati riferite alla loro posizione ed età
Subsidenza differenziale: Abbassamenti del suolo, diversi tra punto e punto, della superficie dei terreni
Tettonica: Processi di deformazione delle rocce, loro traslazioni, fratturazioni, piegamenti, conseguito alle forze agenti sulla crosta terrestre.
Trascorrente: Faglia con spostamento prevalentemente in senso orizzontale

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO - Piazza S.Quirino, 6 - 42015 Correggio (RE) - tel. 0522/641001 - fax. 632162

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (1970-1980) - Rapporti ed indagini geognostiche sul territorio di Rio Saliceto. Documenti inediti

AA.VV. (1978) - Rilevamento studio delle risorse idriche sotteranee del territorio della Provincia di Reggio Emilia - Amm.ne Prov.le di Reggio Emilia

AA.VV. (1979) - Convegno di Meteorologia Appenninica - Amm.ne Prov.le di Reggio Emilia

AA.VV. (1989) - La geologia del versante Padano dell'Appennino Settentrionale. -Mem Soc. Geol. It.

AA.VV. (1985) - Primi lineamenti del Piano di risanamento Idrico del bacino del Fiume Secchia.- Prov. di Reggio E. e Prov. Modena

AA.VV. (1993) - Carta della vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale. Pianura Emiliana della Provincia di Parma - Reggio Emilia e Modena. G.N.D.C.I., C.N.R.

AGAC RE (1994) - Stratigrafie pozzi, dati non pubblicati

AGIP (1969) - Italia II - Geologia e ricerca petrolifera; Pianura Padano Veneta.-Enciclopedia del petrolio e del gas naturale, ENI

AGIP (1981) - Subsurface geological structure of the Po Plain. Italy - C.N.R.

BARTOLOMEI G. et Alii (1978) - Studio geologico coordinato per la pianificazione territoriale del Comune di Ferrara. Mem.Soc. Geol. Il.

BIASUTTI R. (1962) - Il paesaggio Terrestre. UTET

BONIFICAZIONE PARMIGIANA MOGLIA (1983) - Adeguamento della rete idraulica alle nuove esigenze del territorio. A.G.E Reggio Emilia.

BOSELLINI A- MUTTI E - RICCI LUCCHI F. (1989) - Rocce e Successioni sedimentarie UTET

BOSELLINI A. (1973) - Modello geodinamico e paleotettonico delle Alpi Meridionali durante il Giurassico- Cretacico. Sue possibili applicazioni agli Appennini. - In B. Accordi et Al. (Eds.)Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino. Acc. Naz. Lincei, Quad. 183, 163-205.

BOSELLINI A. (1981) - The emile fault. A jurassic fracture zone that evolved into a Creataceous Paleogene sinistral wrench fault. Boll. Soc. Geol. It.

BOSELLINI A. - FAZZUOLI M., MASETTI D., MATTAVELLI L. & SARTI M. (1981a) - Le torbiditi oolitiche della falda Toscana (Giurassico medio - superiore): provenienza e implicazioni tettoniche. Riv. Ital. Paleont. Strat. 87, in press.

BRUSONI M et Alii (1981) - Studio Idrologico e Idraulico del Comprensorio della Bonificazione Parmigiana Moglia - AGE grafica editoriale. Reggio E.

CAMASSI E STUCCHI (1996) NT4.1: Un Catalogo parametrico di terremoti di area italiana CNR-GNDT - Milano

CALOI P., DE PANFILIS M., DI FILIPPO., MARCELLI L. 6 SPADEA M.C. (1956) - Terremoti della Val Padana del 15-16 maggio 1951. Ann. Geofisica.

CANEDOLI S et ALII (1993): - Caratteristiche chimiche delle acque sotterranee dell'alta pianura reggiana: - Stdi sulla Vulnerabilità degli Acquiferi, vol 4, Pitagora (BO)

CASTANY G. (1976) - Traitè pratique des eaux souterraines. Dunod, Paris.

CESTELLI GUIDI (1981) - Geotecnica e tecnica delle fondazioni. Hoepli (MI)

CATI L. (1981) - Idrografia e Idrologia del Po. Pubblicazione N° 19 dell'Ufficio idrografico del Po. istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

C.N.R. (1979) - Carte preliminari di scuotibilità del territorio nazionale. Pubbl. N° 227 ESA Editrice - Roma

C.N.R. (1980) - Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale - Pubblic. N° 361 ESA Editrice - Roma.

COLOMBO P. (1979) - Elementi di geotecnica. Zanichelli (BO)

CREMASCHI M. & PAPANI G.(1975) - Contributo prelimiare alla neotettonica del margine padano dell'Appennino: le forme terrazzate comprese tra Cavriago e Quattro Castella (RE). Ateneo Parmense, acta Nat.

DI DIO G. et Alii (1998) - Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna S.E.L.C.A. Firenze

ENI (1972) - Acque dolci sotterranee - ENI

FERRARI G - POSTPISCHL D.(1981) - Le scale macrosismiche C.N.R. P.F. Geodinamica. Pubbl. N° 387. Ist. Topografia, geodesia e geofisica Mineraria, Univ. MO

IDROSER (1977) - Progetto di piano per la salvaguardia e l'utilizzo ottimale delle risorse idriche in Emilia Romagna - Bologna.

IST. GEOL. UNIV. MO (1978) - Metodologie e primi risultati di neotettonica nel modenese e territori limitrofi. Mem. Soc. Geol. It.

LOSACCO U. (1949) - La glaciazione quaternaria dell'Appennino Settentrionale. Riv geografia It, 56 (2)

MARGAT J. (1980) .- Carte hydrogeologique de la France à l'echelle de 1/1 5000.000 Systeme aquiferes. Notice explicative B.R.G.M. Serv. Geol. Nat. Orléans.

MAZZETTI G.P. (1983) - Studio geologico ambientale del territorio di media pianura Comprensorio Carpi - Correggio, Regione Emilia Romagna.

MAZZETTI G.P. - TIRAPANI M. SAETTI GF (1991) - Reclassification of a sanitary landfill, A case study at Palastreto (Third International Landfill Symposium CISA. Vol II°.

MAZZETTI G.P. - CANTAGALLI F. (1993) - Piano di coltvazione e ripristino ambientale di una cava in area planiziale. L'industria dei laterizi N° 19

MAZZETTI G.P. - POZZI P. (1993) - Studio di compatibilità ambientale fisica per la localizzazione di un impianto di scarico controllato in zone planiziali - Discarica Intercomunale di Novellara (RE) - Atti 8° convegno Nazionale C.N.G.

MAZZETTI G.P. - SARTINI G. (1993) - Consolidamento di un pendio in dissesto mediante rilevati in terre rinforzate, trincee drenanti e riprofilatura del versante: Frana di S.Cristina - Baiso (RE). Atti 8° Convegno Nazionale C.N.G.

MAZZETTI G.P.- TRICHES R. (1994) - Caratterizzazione geologico ambientale di un'area planiziale. Valutazione degli impatti conseguenti ad attività estrattive e modalità di recupero ambientale- P.A.E. Progetto Oasi Val Di Sole - Concordia s.S. (MO). 1st European Congress on Regional geological cartography and information system. Bologna.

MAZZETTI G.P. - CAITI A. (1997) - Interazione ambiente urbano territorio negli ambiti pianificatori. Un esempio modellistico V.G. PRG Scandiano (RE). Atti Geologia delle grandi aree urbane. Progetto strategico CNR - Convegno Nazionale R.E.R.

REINECK & SINGH I.B-.(1973) - Depositional sedimentary environements. Springer.

R.E.R. (1980) - Catalogo dei terremoti della Regione Emilia Romagna. Pitagora (BO).

R.E.R. (1981) - Capacità d'uso dei suoli della Regione Emilia Romagna R.E.R.

ROSSETTI G et ALII (1974) - Osservazioni su alcune caratteristiche climatiche nel settore montano della Provincia di Reggio Emilia "Il Filugello N° 1" AGE Editrice R.E.

SACCHI R. (1979) - Rassegna di dati geologici selezionati in funzione del sito di Trino Vercellese. Int. Rep. Istituto di geologia, Università di Torino.

SCANDONE P. ET ALII (1992) - Struttura geologica, evoluzione cinematica e schema sismotettonico della penisola italiana, Atti, Convegno GNDT.

SEMENZA E. (1974) - La fase giudicariense, nel quadro di una nuova ipotesi sull'orogenesi alpina nell'area italo-dinarica. Mem. Soc. Geol. Ital.

SERVIZIO PROVINCIALE DIFESA DEL SUOLO, RISORSE IDRICHE E FORESTALI DI REGGIO EMILIA (1994) - Stratigrafie catasto pozzi, dati non pubblicati.

TABACCO E et ALII (1979) - Utilizzo di parametri geoelettrici nello studio idrogeologico in terreni alluvionali. Applicazione sull'area del Comprensorio Intercomunale Bassa Reggiana. Geologia tecnica.

TIRABASSI J. (1980) - I siti dell'Età del Bronzo. centro stampa del Comune di Reggio Emilia

VANDENBERG J. & WONDERS A.A.H. (1976) - Paleomagnetic evidence of large fault displacement around the Po-Basin. Tecnophysics.

VEGGIANI A. (1974) - Le variazioni idrografiche del basso corso del fiume Po negli ultimi 3.000 anni. Padusa Riv. C.Palesano St. Stor. Arch. e Etr.. Rovigo