

<b>1 - CARATTERI FISIOGRAFICI DEL TERRITORIO COMUNALE.....</b>	<b>1</b>
<b>2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....</b>	<b>3</b>
2.1 - QUADRO LITOLOGICO .....	11
<b>3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....</b>	<b>13</b>
3.1 - ASSETTO GEOMORFOLOGICO.....	13
3.2 - CLIVOMETRIA .....	15
3.3 - CENSIMENTO AREE IN DISSESTO .....	17
<b>4 - INQUADRAMENTO PEDOLOGICO .....</b>	<b>21</b>
4.1 - TIPI DI SUOLO E DELINEAZIONI.....	22
<b>5 - PERMEABILITA' DEI SUOLI.....</b>	<b>49</b>
<b>6 - RISCHIO SISMICO .....</b>	<b>51</b>
6.1 - INQUADRAMENTO SISMOTETTONICO .....	51
6.2 - ZONAZIONE SISMOGENETICA.....	51
6.3 - SISMICITÀ STORICA.....	52
6.4 - CLASSIFICAZIONE SISMICA .....	61
6.5 - PERICOLOSITÀ SISMICA.....	62
6.6 - EFFETTI DI SITO ATTESI.....	64
<b>7 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>70</b>
7.1 - STRUTTURA DEGLI ACQUIFERI.....	70
7.2 - IDRODINAMICA DELLA PRIMA FALDA .....	73
7.3 - VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI.....	77
7.4 - FATTORI ANTROPICI.....	82
7.5 - DIVIETI DI SPANDIMENTO LIQUAMI ZOOTECNICI.....	85
7.6 - CARATTERISTICHE IDROCHIMICHE .....	86
<b>8 - RETICOLO IDRICO .....</b>	<b>89</b>
8.1 - PERIMETRAZIONE FASCE FLUVIALI .....	94
8.2 - QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI .....	97

<b>9 - FATTIBILITA' GEOLOGICA.....</b>	<b>102</b>
<b>10 - ECOMOSAICO.....</b>	<b>106</b>
10.1 - AREE DI VALENZA NATURALISTICA .....	107
10.2 - RETE ECOLOGICA.....	109
10.3 - INDICATORI DI USO DEL SUOLO ED ECOLOGICI.....	110
10.3.1 - Indicatore di consumo del suolo ICS .....	110
10.3.2 - Indicatore di equipaggiamento vegetazionale IEV .....	111
10.3.3 - Indice di frammentazione infrastrutturale IFI .....	112
10.3.4 - Dotazione di suolo agricolo .....	114
10.3.5 - Variazione superficie urbanizzata.....	115
10.3.6 - Biopotenzialità Territoriale Btc.....	116
<b>11 - UNITA' DI PAESAGGIO .....</b>	<b>119</b>
11.1 - UNITÀ DI PAESAGGIO DI RANGO REGIONALE .....	119
11.2 - UNITÀ DI PAESAGGIO DI RANGO PROVINCIALE.....	120
11.3 - UNITÀ DI PAESAGGIO DI RANGO COMUNALE .....	126

## 1 - CARATTERI FISIOGRAFICI DEL TERRITORIO COMUNALE

- *Tavola QG.1 – Rilievo ortofotografico, scala 1:10.000*

Il territorio del Comune di Carpaneto Piacentino, si sviluppa nella fascia di alta pianura padana al limite del margine collinare appenninico, che contraddistingue il settore meridionale del territorio stesso, risultando compreso tra le quote di m.380 e m. 73 s.l.m.

La superficie occupata è di 63,24 Km<sup>2</sup> con una popolazione residente, al censimento 1991, di 6.730 abitanti.

Confina ad Ovest con il Comune di San Giorgio Piacentino, dal quale è separato dal confine naturale rappresentato dal T. Riglio, a Nord con il Comune di Cadeo, ad Est con il Comune di Fiorenzuola d'Arda e Castell'Arquato separato dal T. Chiavenna, a Sud con il Comune di Gropparello.

Cartograficamente è compreso nelle seguenti elementi in scala 1:5.000 della Carta Tecnica Regionale :

180022 Cadeo

180033 Roveleto

180061 Zena

180062 Ciriano

180063 Carpaneto P.no

180064 Casturzano

180073 S. Protaso

180074 Tartaglia

180091 Tollara

180092 Sariano

180101 Travazzano

180102 Montagnano

180103 Rezzano

180104 Celleri

180114 Vigolo Marchese

180141 Chiavenna Rocchetta

180144 La Mirandola

Dal punto di vista paesaggistico e morfologico il territorio comunale può essere distinto di due macro unità di paesaggio, rappresentate dall'ambiente della zona pedecollinare appenninica nel settore meridionale e dall'ambiente di pianura alluvionale a nord.

La zona pedecollinare presenta i caratteri tipici della zona, caratterizzata da paleosuperfici, costituite da depositi alluvionali Pleistocenici ricoperti sedimenti marini del Pliocene superiore, profondamente incise e smembrate dall'azione erosiva dei corsi d'acqua, che hanno finito per suddividerle in tanti costoni a sommità più o meno pianeggiante, delimitati lateralmente da scarpate di erosione fluviale anche terrazzate.

L'ambiente di piana alluvionale si differenzia in :

aree dell'alta pianura, caratterizzate dai paesaggi morfologici delle conoidi più antiche e dai paesaggi perifluviali dell'alta pianura emiliana; queste presentano condizioni di notevole fragilità in relazione alla presenza di suoli permeabili ed alla conseguente vulnerabilità dell'acquifero sotterraneo;

aree della bassa pianura, caratterizzate dall'alternanza dei paesaggi morfologici tipici della pianura alluvionale ad incompiuto processo deposizionale, con una significativa prevalenza degli argini naturali (dossi) e della pianura alluvionale inondabile sulla pianura valliva.

Sotto l'aspetto idraulico gli elementi idrografici principali sono costituiti da ovest verso est, dal T. Riglio e dal suo affluente T. Vezzeno, che lambisce il centro abitato di Carpaneto P.no, dal T. Chero che attraversa centralmente il territorio in esame da Sud a Nord per tutta la sua lunghezza, e, lungo il margine nord orientale dal T. Chiavenna.

Numerosi sono inoltre i corsi d'acqua secondari, a percorso più o meno artificializzato, che assolvono il compito di drenaggio delle acque superficiali, tra i quali:

il Rio Terzolo, Rio del Guasto, Rio Boiona e Rio Gaviolo, confluenti nel T. Vezzeno, ed interessanti il settore sud-occidentale del territorio comunale;

il C.le del Molino e Rio Arcolenta, tributari del Rio della Fontana, drenanti il settore centro-settentrionale;

il Rio Meridiale e Rio Rimore, che confluiscono nel T. Chiavenna, dopo aver inciso il settore pedecollinare sud-orientale.

Le strutture di comunicazione stradale, fanno capo alla Strada Provinciale Carpaneto-Castell'Arquato, che attraversa il territorio comunale trasversalmente da Ovest ad Est, dalla quale si dipartono diverse strade anche di importanza provinciale (S.P. per Gropparello, S.P. di Val Chero, S.P. di Zena, S.P. di S. Protaso), alle quali si ricollegano numerose strade comunali e locali.

## 2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

- *Tavola SA.1* – Carta Geologica, scala 1:10.000
- *Tavola SA.2* – Carta Litologica, scala 1:10.000

Il territorio comunale di Carpaneto, esteso dal margine collinare appenninico fino al settore di media pianura padana a sud del Fiume Po, è sommariamente suddivisibile, sotto il profilo geologico, nella fascia di pianura a nord e nella fascia pedecollinare a sud.

La storia geologica dell'Appennino è iniziata nell'Eocene inferiore-medio, circa 50 milioni di anni fa, quando la collisione continentale tra il margine Africano e quello Europeo diede origine all'orogenesi appenninica; da questo punto in avanti si realizza l'impostazione e l'impilamento di tutte le unità tettoniche che hanno determinato l'attuale assetto geologico dell'Appennino Piacentino e del bacino di sedimentazione padano.

L'Appennino piacentino è costituito da un complesso edificio di strutture geologiche, denominate unità tettoniche, intendendo con questo termine dei corpi rocciosi delimitati alla base da una superficie di movimento che ne abbia determinato l'alloctonia; nel complesso l'assetto strutturale della catena è rappresentato dalla sovrapposizione di queste unità secondo un modello generale di thrust vergenti verso nord-est.

L'inquadramento geologico è stato dedotto dalla nuova cartografia geologica redatta a cura del Servizio Geologico della R.E.R., frutto degli studi e dei rilevamenti geologici effettuati negli ultimi 15 anni dai ricercatori universitari (Carta Geologica dell'Appennino Emiliano-Romagnolo alla scala 1:10.000, a cura della Direzione Generale "Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa", Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli).

La fascia di pianura si estende dal margine meridionale del pedeappennino fino all'asse del Fiume Po e comprende le unità sedimentate dal Miocene superiore (6-7 milioni di anni fa) fino ai giorni nostri; nonostante questa non presenti in superficie nessun elemento per definire l'assetto strutturale delle unità, il sottosuolo è caratterizzato da una serie di superfici di distacco che lo dividono in diversi corpi cuneiformi secondo un modello di embrici est vergenti.

Sotto l'aspetto strutturale infatti la pianura emiliana è compresa nell'arco delle pieghe emiliane, caratterizzate da due distinti fasci di thrust a vergenza appenninica: il primo, più meridionale, detto fronte di accavallamento appenninico (P.T.F.), definisce il limite della catena appenninica affiorante; il secondo, detto fronte di accavallamento esterno (E.T.F.), definisce il limite dell'Appennino sepolto. Pertanto il vero fronte appenninico, circa all'altezza

del Fiume Po sovrascorre verso nord sulla piattaforma padano-veneta come si evidenzia nello schema strutturale di Figura 2.1.

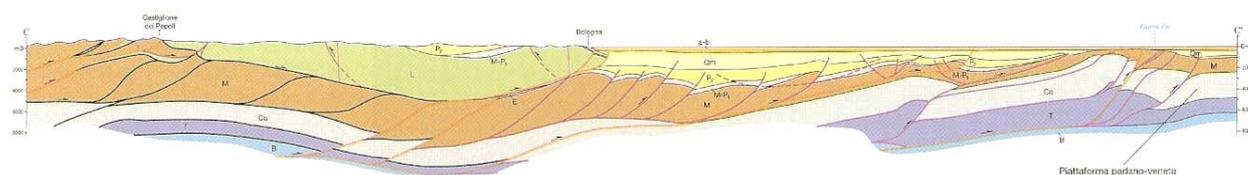


Figura 2.1 – Sezione dello schema tettonico dei thrust appenninici.

Secondo la classificazione sedimentologica classica, i depositi che hanno riempito il bacino della pianura padana nel settore in esame, sono organizzati in cinque cicli sedimentari denominati M, P1, P2, Qm e Qc.

Ogni ciclo è attribuibile all'oscillazione del livello del mare e rappresenta il periodo di tempo che intercorre tra un livello alto ad un livello basso fino al successivo livello alto. Dal basso verso l'alto abbiamo:

Ciclo del Messiniano superiore: affiora con continuità lungo il margine appenninico tra Salsomaggiore Terme e Traversetolo e si appoggia con marcata discordanza angolare sul Gruppo Salsomaggiore e sul Gruppo di Viano. Questo ciclo rappresenta l'evoluzione di depositi di conoide in depositi lacustri (Iaccarino e Papani, 1979).

Ciclo del Pliocene inferiore: affiora con continuità lungo tutto il pedeappennino ed è costituito da sedimenti interpretati come depositi epibatiali; appartengono alla parte inferiore della formazione di Lugagnano.

Ciclo del Pliocene medio-superiore: affiora con continuità lungo tutto il pedeappennino e rappresenta la parte superiore della formazione di Lugagnano. Si tratta per lo più di argille sabbiose attribuite ad un ambiente deposizionale di mare poco profondo.

Ciclo del Pleistocene inferiore: è caratterizzato da depositi di mare sottile e litorale, costituiti da argille sabbiose (tetto dell'unità di Lugagnano) e da sabbie (base dell'unità fluvio-lacustre e litorale).

Ciclo dal Pleistocene inferiore-medio all'Olocene: è costituito dal basso verso l'alto da depositi fluvio-lacustri (limi sabbiosi prevalenti con intercalazioni di argille, sabbie e ghiaie), depositi fluviali con copertura a paleosuolo e depositi fluviali antichi, medio-recenti.

Le unità geologiche interessanti il territorio comunale sono riferibili praticamente al Dominio Padano – adriatico, mentre solo una limitata porzione affiorante all'estremità meridionale appartiene al Dominio Ligure.

Il Dominio Padano - adriatico è rappresentato dalla successione post-evaporitica del margine padano-adriatico che si presenta nel suo complesso come un ciclo sedimentario trasgressivo - regressivo, costituito alla base da depositi continentali, seguiti da depositi francamente marini e con al tetto ancora depositi continentali. Nell'area in esame la successione può essere suddivisa in tre gruppi di unità geologiche separate da importanti superfici di discontinuità stratigrafica e caratterizzate da depositi litologicamente e tessituralmente differenti. Di seguito sono elencate dalla più recente alla più antica:

- Allogruppo Emiliano-Romagnolo, equivalente al ciclo Quaternario continentale Qc;
- Allogruppo Quaternario Marino, equivalente all'omonimo ciclo Qm;
- Argille di Lugagnano, equivalente al ciclo P2.

L'Allogruppo Emiliano-Romagnolo è costituito da depositi di conoide e di piana alluvionale e da depositi alluvionali intravallivi, terrazzati. In esso sono compresi i depositi conosciuti in letteratura come "Formazione fluvio-lacustre" e tutti i depositi alluvionali, terrazzati, cartografati nella Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000.

All'interno dell'Allogruppo Emiliano-Romagnolo sono state individuate due unità principali: un'unità inferiore, detta Alloformazione Emiliano-Romagnola Inferiore, ed un'unità superiore, detta Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore, separate da una superficie di discontinuità stratigrafica.

L'Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore viene suddivisa in cinque allomembri identificabili in affioramento mediante caratteristiche morfo-pedostratigrafiche: si tratta, infatti, di depositi di conoide alluvionale, terrazzati, le cui ultime superfici deposizionali, ora relitte, poste a quote diverse e separate da scarpate erosive, presentano evoluzione pedostratigrafica differente.

Le porzioni dell'Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore affioranti in contesto intravallivo, intrappenninico (lombi di terrazzo alluvionale), sono state siglate con la lettera (bn) che indicano l'ordine progressivo dei terrazzi fluviali dal più recente al più vecchio.

L'Allogruppo Emiliano-Romagnolo giace in discordanza sull'Allogruppo Quaternario Marino, di età Pliocene superiore ? - Pleistocene inferiore, il quale risulta costituito da terreni paralici e marini che si sono depositi al di sopra di un'estesa superficie di discontinuità al termine di un evento di sollevamento tettonico di importanza regionale

L'Allogruppo Quaternario Marino equivale al Calabriano della parte alta della Formazione di Castell'Arquato (Pliocene medio - Pleistocene inferiore) della Carta Geologica d'Italia. All'interno dell'Allogruppo Quaternario Marino sono state individuate due unità principali: un'unità inferiore, detta Alloformazione del Torrente Stirone ed un'unità superiore, detta Alloformazione di Costamezzana, che affiora in corrispondenza delle principali incisioni fluviali lungo il Margine Appenninico, separate da una superficie di discontinuità stratigrafica

Le Argille di Lugagnano si sono deposte in un bacino profondo a sedimentazione torbida, compreso tra l'ambiente neritico inferiore e la piana batiale, probabilmente corrispondente al settore interno dell'avanfossa pliocenica del fronte appenninico.

Le Argille di Lugagnano rappresentano l'evoluzione del ciclo sedimentario trasgressivo che si sviluppa durante tutto il Pliocene e parte del Pleistocene, a partire dalla formazione di Vernasca su cui le argille di Lugagnano si depositano con un contatto netto.

#### ALLOGRUPPO EMILIANO ROMAGNOLO

L'Allogruppo Emiliano-Romagnolo, affiorante con i suoi terreni più antichi sul margine appenninico padano viene suddiviso in due unità principali, denominate come segue:

- Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore, AES
- Alloformazione Emiliano-Romagnola Inferiore, AEI

Queste due unità sono state riconosciute e correlate come sequenze deposizionali su tutta la pianura emiliano-romagnola, utilizzando i profili sismici e i pozzi dell'AGIP, risultando separate, in corrispondenza del margine appenninico, da una superficie di discontinuità, spesso con discordanza angolare ed erosione, testimonianza di una fase tettonica regionale databile alla fine del Pleistocene inferiore.

Il contesto geodinamico locale in cui si sviluppa l'Allogruppo Emiliano Romagnolo è quello di un bacino di piggyback adiacente all'avanfossa padana, allungato in senso SE – NO e limitato a tergo (SO) e sul fronte (NE) da due archi di strutture compressive (rispettivamente: Fronte di accavallamento pedeappenninico PTF e Fronte di accavallamento esterno ETF) fortemente attive. Fino a quando il sollevamento del margine appenninico determinato dal PTF risulta tale da continuare a produrre una forte subsidenza relativa del bacino di *piggyback* posto ai suoi piedi, in quest'ultimo persistono le condizioni per avere prevalente aggradazione sedimentaria. A questa fase corrisponde la deposizione dei sedimenti di piana e conoide alluvionale distale appartenenti all'Alloformazione Emiliano-Romagnola Inferiore. Nel momento in cui diminuisce la subsidenza relativa del bacino di *piggyback*, come

conseguenza del forte sollevamento regionale prodotto in corrispondenza dell'ETF, si determinano significativi spostamenti verso Nord del margine appenninico e quindi si assiste allo sviluppo di depositi di conoide alluvionale, terrazzati. Quest'ultimi, nel loro insieme, costituiscono l'Alloformazione Emiliano Romagnola Superiore.

L'Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore (AES), è un'unità alluvionale, terrazzata, costituita da ghiaie prevalenti in corrispondenza degli apparati fluviali principali (depositi di conoide e depositi intravallivi terrazzati), passanti a limi prevalenti con rare intercalazioni di sabbia e ghiaia nelle aree di interconoide.

L'età complessiva dell'unità è Pleistocene medio - Olocene.

Come riferito in precedenza l'AES risulta suddivisibile in 5 allomembri, affioranti a quote progressivamente decrescenti lungo il margine appenninico; in ordine crescente di età:

- Allomembro di Ravenna
- Allomembro di Villa Verucchio
- Allomembro di Agazzano
- Allomembro di Maiatico
- Allomembro di Monterlinzana

La stratigrafia dei depositi appartenenti all'AES è descritta in dettaglio nei paragrafi seguenti.

#### **AES8 - Subsistema di Ravenna**

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi e limi e limi sabbiosi. Depositati di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati e depositi di interconoide rispettivamente. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m ed è di tipo A/Bw/Bk(C). Il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sul substrato pliocenico e su AES2, AES3 e AES7. La differenziazione del colore dell'unità, indica l'ambiente deposizionale prevalente nei primi 1.5 - 2.0 m dal piano campagna : (g) ambiente di conoide a ghiaie da grossolane a fini con matrice sabbiosa o, più raramente argillosa; (tr) ambiente di piana alluvionale appenninica ad alternanze di sabbie fini e finissime, limi ed argille in strati da molto sottili a spessi (tracimazioni indifferenziate). Lo spessore massimo dell'unità è inferiore a 20 metri.

Pleistocene superiore - Olocene; post circa 18.000 anni B.P..

#### **AES8a - Unità di Modena**

Costituisce una distinzione su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica, all'interno dell'Allomembro di Ravenna.

Ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua: depositi alluvionali intravallivi, terrazzati, e di conoide. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm) e di tipo A/C, localmente A/Bw/C. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri.

Olocene; post IV-VII sec. d.C. La differenziazione del colore dell'unità, indica l'ambiente deposizionale prevalente nei primi 1.5 - 2.0 m dal piano campagna : (g) ambiente di conoide a ghiaie da grossolane a fini con matrice sabbiosa o, più raramente argillosa; (ca) sabbie gradate da medio grossolane a fini, con passaggio graduale a limo e argille (depositi di canale) e alternanze di sabbie fini e limi, limi sabbiosi e limi argillosi (Depositati di argine).

#### ***AES7b - Unità di Vignola***

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Il profilo di alterazione presenta uno spessore fino ad 1.5-2.0 m ed è di tipo A/Bw/BC/C e A/Bt/Bck/C. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 20 m.

Pleistocene superiore-Olocene

#### ***AES7a - Unità di Niviano***

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Limi e limi sabbiosi con intercalazioni di ghiaie e sabbie: depositi di interconoide. Il profilo di alterazione dell'unità è molto evoluto, raggiunge i 4-5 m di profondità ed è di tipo Btb/Btgb/BCb/Ckb sulle litofacies grossolane e di tipo A/Bw/Bkss e A/Bw/Btc/Bg sulle litofacies fini. L'unità presenta una copertura fine, composita e discontinua, di spessore fino a 2 m, costituita da limi e limi argillosi giallastri. Lo spessore massimo dell'unità è di poche decine di metri.

Pleistocene superiore

#### ***AES3 - Subsistema di Agazzano***

Unità costituita da ghiaie e ghiaie sabbiose di colore grigio-nocciola, giallo-rossastro all'alterazione (depositi di conoide alluvionale) e da depositi fini dati da limi stratificati, grigio-nocciola, giallo-ocracei all'alterazione, con subordinati livelli di ghiaie e sabbie (depositi di interconoide). I depositi intravallivi sono spesso terrazzati.

Il profilo di alterazione dell'unità è molto evoluto, raggiunge i 6-7 m di profondità ed è di tipo Btb/Btcb/BCb/Ckb/Cb sulle litofacies grossolane e di tipo A/Bw/Bkss sulle litofacies fini. L'unità presenta una copertura fine, composita, dello spessore massimo di 4 m, costituita da limi e limi argillosi giallastri contenenti manufatti del Paleolitico medio. Il suo profilo di

alterazione è molto evoluta e di tipo A/E/Bt/Btc/Btb/Btcb/Btb/Btcb. Il contatto di base è erosivo e discordante sulle unità AES1/2 e sulle unità plioceniche. Spessore massimo di circa 25-30 metri.

Pleistocene medio

### ***AES1/2 - Subsistema di Maiatico (AES2) e Subsistema di Monterlinzana (AES1)***

Unità che accorpa AES1 e AES2, difficilmente distinguibili a causa di amalgamazione nei limitati ed isolati affioramenti. E' costituita da ghiaie e ghiaie sabbiose, localmente cementate, di colore grigio-nocciola, giallo-rossastro all'alterazione (depositi di conoide alluvionale) e da depositi fini costituiti da limi, grigio-nocciola, con livelli di ghiaie e sabbie, localmente cementate (depositi di interconoide).

I depositi intravallivi sono spesso terrazzati. Il profilo di alterazione dell'unità è molto evoluta, raggiunge i 7-8 m di profondità ed è di tipo Btb/Btcb/BCb/Ckb/Cb sulle litofacies grossolane e di tipo A/Bw/Bkss o di tipo A/E/Bt/Btc/Btb/Btcb/Btb/Btcb sulle litofacies fini. Il contatto di base è generalmente erosivo e discordante sulle unità più antiche (CMZ, ATS, BAD, LUG). Lo spessore è variabile da alcuni metri a 20-30 metri.

Pleistocene medio

### **- ALLOGRUPPO QUATERNARIO MARINO**

E' costituito da terreni depositi in ambienti sedimentari di prodelta, piattaforma, fronte deltizio, piana deltizia e di delta-conoide.

Corrisponde alla formazione Calabriana della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 e della Carta Geologica della Provincia di Parma e zone limitrofe scala 1:100.000 (Istituto di geologia Università di Parma).

Affiora in modo pressoché continuo al di sopra delle argille plioceniche e con giacitura costantemente tra N e NE lungo tutta la fascia di raccordo tra l'Appennino e l'alta pianura parmense.

### ***CMZ - Sintema di Costamezzana***

Unità costituita da corpi metrici lenticolari di ghiaie, raramente gradate, amalgamate con matrice sabbiosa e clasti pelitici anche di grandi dimensioni (metrici), sabbie medie o fini ben selezionate con localmente sviluppo di stratificazione obliqua, laminazione piano-parallela, HCS. Intercalazioni lenticolari di ghiaie fini e medie in matrice sabbiosa. Argille e limi grigio-nerastri fossiliferi e bioturbati, frustoli vegetali. Depositati di fan-delta e di ambienti marino-marginali e continentali. Contatto basale erosivo o netto e discordante su ATS, BAD e il substrato ligure.

Spessore massimo compreso tra i 50 e gli 80 m.

Pleistocene inferiore

### ***ATS - Sintema del T. Stirone***

Unità limitata alla base da un'importante superficie di discontinuità e costituita da corpi lenticolari metrici ghiaioso-sabbiosi con stratificazione incrociata con base è netta e spesso erosiva, diffusi clay chips. Presenti strati sabbiosi, da tabulari a lenticolari con laminazioni piano-parallele, HCS ed accumuli bioclastici concentrati in livelli sottili. Depositi sabbiosi e sabbioso-siltosi fossiliferi molto bioturbati e con laminazioni incrociate. Limi e limi sabbiosi contenenti frustoli vegetali e macrofossili.

Depositi di fan-delta e di ambienti marino-marginali e continentali. Contatto basale erosivo o netto e discordante su BAD. Spessore variabile compreso tra i 50 e gli 80 m.

Pliocene superiore - Pleistocene inf.

### ***BAD - Sintema di Badagnano***

Unità limitata alla base da un'importante superficie di discontinuità affiorante, comprendente la parte superiore dell'unità litostratigrafica della Formazione di Castell'Arquato. E' costituita da argilliti e siltiti bioturbate, livelli conglomeratici, localmente gradati, e arenarie in strati tabulari e lenticolari, spesso amalgamati con laminazioni tipo hummocky; strutture da sfuggita d'acqua e intensa bioturbazione. Presenti interstrati pelitici discontinui, spesso erosi e ridotti in brandelli (clay chips) e livelli sottili e cementati di conglomerati con diffusi bioclasti. Depositi di fronte deltizio e di prodelta, associati a depositi marino-marginali e di piattaforma s.l.. Contatto netto ed erosivo su MTG e MTZ. Spessore massimo di circa 80-90 m.

Pliocene medio-superiore.

## 2.1 - Quadro litologico

Le caratteristiche dei terreni affioranti sono state esaminate da un punto di vista geotecnico prendendo in esame la loro composizione granulometrica, il grado di cementazione, lo stato di fratturazione e degradazione. Le unità litostratigrafiche sono state accorpate in virtù di un comportamento meccanico omogeneo, indipendentemente dalla loro collocazione geometrica.

L'individuazione delle aree a diverse caratteristiche litotecniche, tenendo presente del grado di approssimazione insito nella carta stessa, che non può tener conto di variazioni litostratigrafiche locali, è stata ottenuta attraverso le informazioni disponibili desunte da :

- Carta Geologica di Pianura, scala 1:250.000, Regione Emilia-Romagna
- Carta Geologica, scala 1:50.000, Progetto CARG Regione Emilia-Romagna
- indagini geognostiche disponibili

Relativamente a quest'ultimo dato, sono state raccolte presso l'Ufficio Tecnico comunale le documentazioni delle indagini geognostiche disponibili, che non vengono riportate in rispetto della normativa sulla privacy; i dati a disposizione risultano nel complesso concentrati nelle aree urbanizzate del territorio comunale, non consentendo il raggiungimento di un elevato grado di approfondimento delle conoscenze litostratigrafiche del territorio comunale.

Il quadro litologico dei sedimenti che caratterizzano il territorio è condizionato dall'ambiente deposizionale in cui si sono formati, oltre che dalla natura e dall'età dei depositi; in relazione ai due diversi domini fisiografici, pianura e bassa collina, caratterizzanti l'area di studio, le unità litotecniche individuate vengono di seguito descritte:

### Unità pedeappennica

Unità A - Prevalenti ghiaie ed areniti generalmente poco cementate, con subordinate argille e argille limose, ricoperte da depositi fluvioglaciali antichi, di spessore variabile e costituiti da ghiaie a vario grado di alterazione ed orizzonti limoso-argillosi.  
Le resistenze sono generalmente elevate in relazione alla presenza di strati a costituzione ghiaiosa, con locali riduzioni di resistenza in corrispondenza dei termini limoso-argillosi.

### Conoidi e terrazzi alluvionali

Unità B - Depositi alluvionali indifferenziati costituiti da ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi, riferibili ai depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati del Conoide del

Torrente Chero. Presenza di una coltre limoso-argillosa di spessore generalmente compresa entro 1-2 m., ricoprente lenti ghiaiose irregolari di elevata resistenza.

Unità C - Depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati e depositi di interconoide costituiti da ghiaie grossolane a fini con matrice sabbioso-argillosa in corpi canalizzati e lenticolari, con copertura limoso-argillosa di spessore estremamente variabile, compresa tra 1-5 m.. Consistenza media per i termini coesivi e resistenza elevata per le intercalazioni ghiaiose.

#### Piana alluvionale :

Unità D - Depositi di piana alluvionale costituiti da sabbie fini e finissime, limi ed argille in strati da molto sottili a spessi (tracimazioni indifferenziate) di spessore compreso tra 3-10 m.. con subordinate ghiaie in matrice sabbioso-argillosa, in lenti a sviluppo irregolare. Consistenza media per i termini coesivi e resistenza elevata per le intercalazioni ghiaiose

Unità E - Depositi di piana alluvionale costituiti da limi sabbiosi, sabbie fini e finissime, argille limose e subordinatamente sabbie limoso-argillose intercalate in strati di spessore decimetrico (Depositi di argine distale), con passaggio graduale a limi ed argille (depositi di canale). Consistenza medio-bassa.

#### Alveo attuale e terrazzi recenti-medio recenti

Unità F - Depositi fluviali degli alvei attuali e dei terrazzi alluvionali più prossimi ai corsi d'acqua principali, costituiti da ghiaie grossolane e sabbie ad elevata resistenza.

#### Detrito di frana e di versante :

Unità G - accumuli caotici di elementi litoidi eterogenei ed eterometrici, in matrice pelitica spesso prevalente, di origine eluvio-colluviale e gravitativa (paleofrane e frane attive).

### **3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

- *Tavola SA.3* – Carta geomorfologica, scala 1:10.000
- *Tavola SA.4* – Carta altimetrica, scala 10.000
- *Tavola SA.5* – Carta dell'acclività, scala 1:10.000
- *Allegato SA1* – Inventario dei dissesti

#### **3.1 - Assetto geomorfologico**

L'assetto geomorfologico, espressione delle forme del suolo e della loro modificazione, è il risultato di numerose variabili morfodinamiche che hanno agito con modalità diverse in funzione delle caratteristiche litologiche e geostrutturali del substrato geologico, accentuando la suddivisione morfologica tra bassa collina e pianura, in cui si caratterizza il territorio comunale.

Il rilevamento geomorfologico è stato sviluppato attraverso l'esame bibliografico delle cartografie esistenti ("Carta Geomorfologica della Pianura Padana" redatta a cura del Ministero Univ.Ric.Sci.Tec. e dal C.N.R., "Inventario del Dissesto" a cura della Regione Emilia Romagna, e le "Carte di delimitazione delle aree in dissesto" del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del F. Po ), ovviamente integrato da adeguati approfondimenti consistenti nell'esame aerofotogrammetrico (agosto 2000) ed in rilievi di campagna, volti principalmente a definire l'andamento delle scarpate morfologiche sia naturali che antropiche, dei dissesti franosi e delle forme d'erosione legate al ruscellamento.

Il settore meridionale del territorio in esame, mostra i tipici lineamenti del paesaggio di bassa collina, situato in prossimità del margine collinare appenninico, modellato in terreni marini del Pliocene superiore, ricoperti dai depositi alluvionali Pleistocenici, costituenti paleosuperfici in stato di più o meno avanzata alterazione.

Tali superfici risultano profondamente incise e smembrate dall'azione erosiva dei corsi d'acqua, che hanno finito per suddividerle in tanti costoni a sommità più o meno pianeggiante, delimitati lateralmente da scarpate di erosione fluviale anche terrazzate, il cui angolo di declivio naturale è strettamente connesso alla natura e alla degradabilità dei materiali che le compongono.

Localmente sono segnalati tratti di scarpate morfologiche principali, di altezza superiore a 20 m., presentanti indizi inequivocabili di arretramento, a causa di fenomeni di erosione regressiva, favoriti dall'elevata erodibilità delle formazioni sabbiose marine in cui sono formate, dall'inadeguata regimazione delle acque meteoriche, e dall'intervento antropico, sottoforma di disboscamenti.

Tra le varie manifestazioni di tipo esogeno sono state cartografate si menzionano i dissesti geomorfologici, che si evidenziano sotto forma di frane, colate, smottamenti ed erosioni superficiali, mentre tra quelle di tipo endogeno si citano le dislocazioni tettoniche attive (talora responsabili dei terremoti), quali faglie, sovrascorrimenti, ecc..

Tra i fattori morfologici fondamentali nella costruzione del paesaggio appenninico rientrano i fenomeni gravitativi, che in sinergia con l'azione dell'acqua, generano movimenti franosi, sottoforma di colate o smottamenti, generalmente di modesta entità.

Si segnalano, altresì, superfici relativamente estese occupate da movimenti franosi quiescenti o da depositi detritici di versante, con ogni probabilità sviluppatasi in diverso contesto climatico rispetto all'attuale.

La fascia di pianura, che si è formata con il contributo del materiale eroso e trasportato dai corsi d'acqua appenninici, può essere schematicamente suddivisa in due fasce principali, in base anche alla distribuzione granulometrica dei sedimenti, disposte parallelamente al margine appenninico :

- fascia di alta pianura;
- fascia di bassa pianura.

La pianura presenta nel complesso una lieve immersione da SSO a NNE, con pendenze più accentuate nelle zone apicali delle conoidi alluvionali dei corsi d'acqua principali, in particolare del T. Chero, dove si riscontrano pendenze comprese tra 1,2÷2,0 %.

La sedimentazione, legata all'idrografia, modella la pianura e definisce la morfologia della stessa; lungo le aste fluviali la velocità delle acque si riduce progressivamente dall'apice della conoide a valle, influenzando di conseguenza la capacità di trasporto del corso d'acqua, e portando, nello stesso senso, a una diminuzione della granulometria dei depositi.

L'alta pianura è caratterizzata, in prevalenza, da alluvioni prevalentemente ghiaiose, organizzate in diversi ordini di terrazzi correlabili con le cicliche variazioni climatiche quaternarie; i corsi d'acqua sono costituiti da ampi materassi alluvionali che presentano una morfologia a "canali anastomizzati".

Più a valle, nella bassa pianura alluvionale, si rinvengono depositi con granulometrie eterogenee, per lo più fini, presentanti uno spessore variabile con alternanze a geometria lentiforme di argille di decantazione, siltiti e sabbie fini di tracimazione, sabbie e ghiaie, localizzate lungo i tracciati dei paleoalvei. I passaggi laterali di facies sono frequenti e netti, mentre i corsi d'acqua corrono principalmente incassati nella pianura circostante.

La rete idrografica principale e secondaria è caratterizzata da un orientamento complessivamente perpendicolare all'asse di rilievo (dorsale appenninica), con sottobacini stretti e lunghi corrispondenti ai principali torrenti e fiumi, che presentano percorsi subparalleli.; infatti lo schema strutturale insiste su una disposizione dei gruppi geostutturali con una orientazione ESE-WNW, mentre quello dei corsi d'acqua è SSW-NNE.

Tra le forme paleofluviali rinvenibili nel territorio comunale, rientrano le tracce di idrografia abbandonata individuabili sia nelle zone pianeggianti (in questo scarsamente visibili) sia in rilievo (dossi fluviali), probabilmente attribuibili o ad antichi percorsi fluviali, con caratteristiche geometriche sovradimensionate rispetto a quelle attuali, o ad idrografia secondaria di età più recente.

### 3.2 - Clivometria

Al fine di una migliore comprensione dell'assetto morfologico del territorio comunale, sono state redatte, sulla base di elaborazioni mediante software Arcgis 9.0, la Tavola "Carta altimetrica" e la "Carta dell'acclività", da cui emerge chiaramente la distinzione del settore pedecollinare e del settore di pianura.

L'area del comune di Carpaneto P.no ricopre settori territoriali di notevole diversità riguardo altezza topografica e pendenze dei versanti. Un indagine altimetrica e clivometrica alla scala comunale sono state necessarie per la determinazione delle aree a diversa altezza e acclività.

Lo studio topografico, morfologico e clivometrico si è basato sui dati raccolti e rappresentati nella base topografica regionale (CTR 1:10.000) sotto forma sia di isoipse (per la zona collinare) che di punti a quota nota (nella zone pianeggianti), integrato con rilievo aerofotogrammetrico del centro abitato di Carpaneto (volo 2000)

I dati puntiformi sono stati interpolati tramite il software Surfer7.0<sup>®</sup> mentre le isoipse presenti sono state referenziate; si è prodotta quindi la tavola altimetrica della superficie del territorio comunale (*Tavola SA.4 – Carta altimetrica*).

#### Legenda

##### Altezza

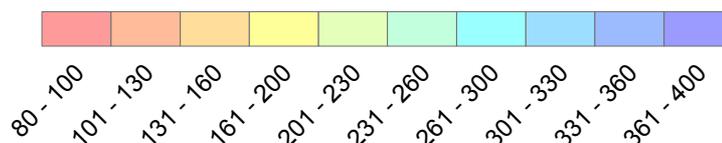


Figura 3.1 - Legenda e classi di Altimetria

Le classi altimetriche sono state evidenziate secondo intervalli decametrici (Figura 3.1) in coerenza con il livello di approssimazione evidenziato durante lo studio statistico dei dati interpolati. Classi più ampie non avrebbero permesso l'analisi morfologica di dettaglio, più piccole avrebbero ecceduto nel campo dell'estrapolazione di dati non corretta vista la disposizione dei punti d'origine.

Le quote altimetriche nell'area comunale si estendono da un massimo di 400m nella zona meridionale collinare ad un minimo di 80m nella zona di bassa pianura delle porzioni settentrionali dell'area comunale.

Sulla base dei dati raccolti nello studio altimetrico si è proceduto all'elaborazione di un *DTM* (*Digital Terrain Model*) tramite il l'estensione 3DAnalyst su base ArcGIS9.0®. Lo studio è stato condotto tramite la funzione "slope" che permette di evidenziare la classe clivometrica di una cella di dimensioni note definite dall'utente. Si è proceduto alla definizione di celle dalle dimensioni di 10x10 metri.

I dati ottenuti sono riportati nella *Tavola SA.5* - Carta della acclività.

## Legenda

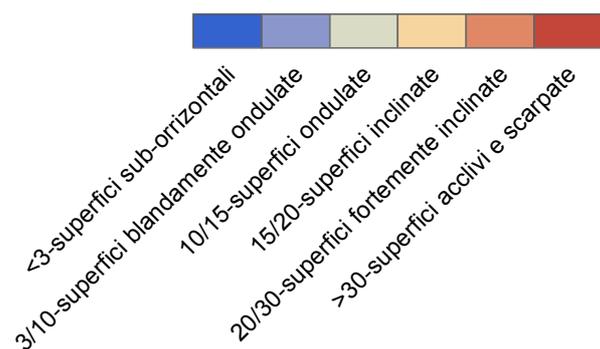


Figura 3.2 - Legenda e classi di Acclività

Si sono individuate 6 classi di acclività sulla base statistica della distribuzione dei valori risultati dall'analisi del DTM:

- **<3%-superfici sub-orizzontali**

Superfici che caratterizzano la maggior parte della superficie comunale, identificando la vasta zona pianeggiante della pianura all'interno dei confini di pertinenza comunale e le zone pianeggianti caratterizzanti le superfici planari al *top* dei terrazzi fluviali antichi della zona collinare meridionale.

- **3/10%-superfici blandamente ondulate**

Superfici che caratterizzano la maggior parte della superficie in ambito collinare. Costituiscono una fascia di raccordo, più o meno estesa, tra le zone pianeggianti e le zone acclivi strettamente legate alla morfologia delle scarpate collinari.

- **10/15%-superfici ondulate**

Superfici che si estendono discontinuamente più o meno ampiamente a ridosso delle scarpate morfologiche collinari. Costituiscono una limitata porzione fra le classi di superfici elencate.

- **15/20%-superfici inclinate**

Effimera e discontinua fascia che individua il piede delle scarpate morfologiche in ambito collinare.

- **20/30%-superfici fortemente inclinate**

Superfici che individuano le zone meno acclivi delle scarpate morfologiche in ambito collinare.

- **>30%-superfici acclivi e scarpate**

Superfici che individuano le zone più acclivi delle scarpate morfologiche in ambito collinare.

La superficie dell'intero territorio comunale si divide nettamente in due aree: la prima, localizzata nelle porzioni settentrionali, descrive una fascia di pianura (medio alta) con acclività media di circa 3% che progressivamente aumenta di valore dalle zone più settentrionali a quelle meridionali; la seconda, localizzata nelle aree collinari, descrive una zona con acclività molto variabile: le scarpate fluviali antiche presentano i massimi valori di acclività (fino a 53,48%) con valori medi nella norma superiori a 10% frequentemente anche maggiori di 15%, mentre le zone terrazzate e i fondovalle dei corsi d'acqua maggiori individuano zone relativamente pianeggianti con valori medi di circa 5%.

A ridosso delle scarpate morfologiche si individuano i principali dissesti franosi, pertanto lo studio delle classi clivometriche è funzionale a determinare potenziali rischi di dissesto nelle aree collinari del comune di Carpaneto.

### **3.3 - Censimento aree in dissesto**

Al fine di provvedere all'adeguamento dello strumento urbanistico del Comune di Carpaneto P.no alle previsioni del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, sono stati eseguiti approfondimenti di indagine e prodotti elaborati cartografici secondo le indicazioni operative contenute nella Comunicazione Prot. n. 104733 del

7/12/2004 prodotta dal Servizio Programmazione Territoriale-Urbanistica della Provincia di Piacenza.

La definizione del quadro conoscitivo dei dissesti è stata sviluppata attraverso l'esame della documentazione esistente, con successivi approfondimenti impiegando il rilievo aerofotogrammetrico integrato con sopralluoghi di campagna.

In particolare sono state esaminate :

1. *Carta Inventario del Dissesto* approvata con D.G.R. n. 803 del 3/5/2004
2. *Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* del P.A.I.
3. *Inventario del Dissesto* – Tav. A3 del P.T.C.P.

La metodologia seguita ha previsto, in recepimento delle indicazioni contenute nel documento “Principali analisi e documenti da produrre in sede di elaborazione dello strumento urbanistico di adeguamento al PAI ed PTCP” elaborato dall’Amministrazione Provinciale, lo sviluppo delle seguenti fasi :

- individuazione dei dissesti documentati nei seguenti studi e piani sovraordinati :
  - o “Carta inventario del Dissesto” della regione Emilia Romagna;
  - o “Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici” del PAI;
  - o “Inventario del dissesto” del PTCP;
  - o Carta Geomorfologica a corredo del P.R.G. vigente.
- Sovrapposizione areale dei dissesti cartografati;
- Riconoscimento degli stessi mediante:
  - o Rilievo geologico di campagna alla scala 1:5.000
  - o Osservazione delle ortofoto (Volo Italia 2000; Quick Bird 2004)
  - o Osservazione topografica su base CTR
- Elaborazione di nuova proposta con dettaglio alla scala 1:5000 della distribuzione reale dei dissesti nel comune di Carpaneto P.no.

Le elaborazioni cartografiche sono costituite da :

- Carta geomorfologica (Tavola SA.3) in scala 1:10.000; comprende tutti i dissesti rappresentati sulla base dell’interpretazione di dettaglio secondo la procedura sopra descritta.

- Catasto dei dissesti (Allegato SA1); contenente in dettaglio la rappresentazione dei dissesti descritti in:
  - Ubicazione e perimetrazione variazione su base CTR (scala 1:5000)
  - Ubicazione e perimetrazione variazione su ORTOFOTO (scala 1:5000)
  - Ubicazione e perimetrazione dei dissesti secondo PAI su base CTR (scala 1:10000)
  - Ubicazione e perimetrazione su base CTR della sovrapposizione dei dissesti PTCP e PAI (scala 1:10000)
  - Ubicazione e perimetrazione dei dissesti secondo PTCP su base CTR (scala 1:10000)

Nel complesso i dissesti interessanti l'area di studio si collocano nella porzione collinare dell'area comunale, l'estensione delle aree coinvolte, comprendendo i detriti di versante, le frane attive e le frane quiescenti assommano a circa 90 ha, che, rappresentano circa il 6% del settore collinare e circa 1,7 % dell'intero territorio comunale.

Le aree in dissesto sono rappresentate cartograficamente nella Tavola SA.3 "Carta geomorfologica" del Quadro Conoscitivo; il numero e la tipologia dei dissesti cartografati, e la relativa frequenza percentuale è rappresentato nella tabella seguente .

*Tabella 3.1 – Frequenza dissesti gravitativi*

Tipologia dei dissesti	n°	superficie (ha)	Superficie/area collinare %	Superficie/area comunale %
Detrito di versante	10	57,98	3,18%	0,91%
Frana quiescente	11	44,35	2,43%	0,70%
Frana attiva	21	9,84	0,49%	0,15%
Totale dissesti	36	111,70	6,14%	1,77 %

Per quanto riguarda i detriti di versante, la loro pericolosità potenziale può essere paragonata a quella delle paleofrane, in quanto potrebbero innescarsi movimenti gravitativi, tendenzialmente di carattere lento, in caso di elevata imbibizione delle masse o in concomitanza di eventi sismici; tale considerazione porta questa tipologia di deposito ad essere considerato ad elevato rischio di instabilità, di cui si dirà nel capitolo dedicato. I dissesti sono stati catalogati secondo numeri identificativi rappresentati nella tabella 3.2.

Tabella 3.2 – Tabella dei dissesti catalogati per tipo e per ubicazione

n° dissesti	Descrizione	Toponimo di riferimento	n° id.
1	Frana quiescente	Case del riglio	1
2	Frana attiva	Il Roccolo	2
2	Frana quiescente	Ca del Trano	3
2	Frana quiescente	Ca dei Brobbi	4
1	Detrito di versante	Ca dei Brobbi	4
2	Frana attiva	Ca dei Brobbi	4
3	Frana attiva	Colombarola	5
1	Frana quiescente	C.na Lommi-Boffalora sotto	6
2	Detrito di versante	C.na Lommi-Boffalora sotto	6
2	Frana attiva	C.na Lommi-Boffalora sotto	6
1	Detrito di versante	C.se Barbieri	7
2	Frana attiva	C.se Barbieri	7
1	Detrito di versante	Costa Cardinali	8
1	Frana attiva	Costa Cardinali	8
1	Frana quiescente	Loc. i Fulgoni	9
2	Frana quiescente	Cascina Baccone	10
1	Frana attiva	Cascina Baccone	10
1	Frana quiescente	Baraccola	11
1	Detrito di versante	Costantinopoli	12
1	Frana attiva	Costantinopoli	12
1	Detrito di versante	C.na Volpi	13
1	Frana attiva	Il poggio	14
1	Frana attiva	Loc. i Biasini	15
1	Frana attiva	Loc. i Biasini 2	16
3 4	Frana attiva	la Mirandola	17
1	Frana quiescente	Loc. Torchio	18
1	Detrito di versante	Loc. Torchio	18
1	Frana quiescente	Colombara Grande	19
1	Detrito di versante	Loc. la Fornace	20

#### 4 - INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

- *Tavola SA.6 – Carta Pedologica, scala 1:10.000*

Le caratterizzazione pedologica del territorio comunale è stata condotta principalmente sulla base dei dati contenuti nella carta de "*I Suoli dell'Emilia-Romagna*", scala 1:250.000, nella "*Carta dei Suoli*" della pianura emiliano-romagnola, scala 1:50.000, e nella "*Carta Pedologica - Prima raccolta ed analisi dei dati chimico-fisici dei suoli della Provincia di Piacenza*", integrati da osservazioni e rilievi condotti sul terreno anche in relazione alla caratterizzazione geomorfologica e geolitologica eseguita.

Il substrato geologico di supporto su cui sono impostati i suoli ricadenti entro l'ambito comunale, è costituito, come meglio specificato nel precedente paragrafo 2.2, da alluvioni tardo-pleistoceniche e dell'Olocene inferiore, depositate dai corsi d'acqua appenninici, essenzialmente formate da lenti irregolari limoso-argillose, limoso-sabbiose e ghiaiose.

In base ai principali processi evolutivi nel territorio del Comune di Carpaneto P.no sono presenti suoli riferibili in prevalenza al "*Gruppo 3: Unità 3Aa, 3Bb e 3Cb*", di cui alla "*Carta dei Suoli dell'Emilia-Romagna*", che insistono su tutta la porzione centro-orientale del territorio comunale, sostanzialmente coincidente con i depositi tardo-pleistocenici della "*pianura alta*", cioè a morfologia debolmente rilevata e alterazione biochimica con più o meno avanzata decarbonatazione degli orizzonti superficiali e accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi (*Calcaric Cambisols, Chromic Cambisols, Haplic Calcisols* della Legenda FAO).

Nella porzione settentrionale del territorio comunale, e lungo la valle Vezzeno-Riglio nel settore orientale, dove prevalgono le consociazioni di suoli riferibili alla piana di interconoide, caratterizzata da morfologia debolmente depressa, sono invece presenti suoli riferibili al "*Gruppo 2: Unità 2Cb*", di cui alla "*Carta dei Suoli dell'Emilia-Romagna*", dove ricorrono fenomeni più o meno accentuati di contrazione e rigonfiamento delle argille (*Haplic Calcisols e Calcic Vertisols* della Legenda FAO).

Nel settore meridionale del territorio comunale, in corrispondenza dei pianalti terrazzati molto antichi, si riscontrano suoli appartenenti al "*Gruppo 4: Unità 4Bb*", di cui alla "*Carta dei Suoli dell'Emilia-Romagna*", caratterizzati da tipica alterazione geochimica e ricchi di sesquiossidi, con perdita dei carbonati ed intensa colorazione rosso-arancio dovuta alla concentrazione di ossidi di ferro cristallizzati (*Haplic Luvisols e Ferric Fluvisols* della Legenda FAO).

Lungo le valle incise dei corsi d'acqua minori del settore pedecollinare e lungo le prime propaggini collinari dell'estremità meridionale del territorio, si riscontrano suoli poco evoluti

riferibili al “Gruppo 5 : Unità 5Aa” ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (*Calcaric Regosols* ), spesso erosi per ruscellamento.

#### **4.1 - Tipi di suolo e delinearzioni**

In riferimento alla Carta dei Suoli (scala 1:50.000) della Pianura Emiliano-Romagnola sono distinguibili le seguenti delinearzioni, distinte in funzione dell’ambiente di formazione.

##### **Piana pedemontana in ambiente di conoide**

##### **CITTADELLA franca limosa, 1-5% CTD1**

###### Descrizione

I suoli “Cittadella franca limosa, 1-5% pendenti” sono molto profondi e non calcarei; sono da debolmente acidi a debolmente alcalini ed a tessitura franca limosa nella parte superiore; nella parte inferiore sono presenti strati a tessitura franca limosa da molto fortemente a moderatamente acidi ed a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa, da neutri a debolmente alcalini. È presente ghiaia alterata oltre i 150 cm di profondità.

###### Ambiente

I suoli “Cittadella franca limosa, 1-5% pendenti” sono in parti sommitali e di versante alto di conoidi molto antiche della piana pedemontana. In queste terre la pendenza varia dall'1 al 5%. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaioso-sabbiose calcaree. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice e prati poliennali; rari i boschi di latifoglie.

###### Caratteri per il riconoscimento locale

- zolle di aratura di estrema consistenza allo stato secco, pulverulente;
- tendenza alla formazione di croste di notevole spessore e consistenza;
- tessitura franco limosa o franco argillosa limosa fino a circa 100 cm di profondità;
- colore dell'orizzonte di superficie allo stato secco bruno giallastro ed allo stato umido bruno scuro; (riconoscibili nella pagina 10YR delle tavole Munsell);
- screziature di colore grigio a partire dalla base dell'orizzonte lavorato;
- superfici topografiche dolcemente inclinate (pendenza media 1 - 5%);
- effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% assente fino oltre 150 cm.

###### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*fine silty, mixed, mesic Aquic Paleustalfs*

### Classificazione FAO

*Haplic Luvisol*

### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli Cittadella franca limosa, 1-5% pendente hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla bassa stabilità strutturale dell'orizzonte di superficie, dovuta alla dominanza della frazione limosa rispetto ai materiali colloidali e alla carenza di materiali cementanti (quali ad esempio il carbonato di calcio): il positivo effetto delle lavorazioni (aerazione, macroporosità, sofficità) tende ad esaurirsi in breve tempo; in seguito al disfacimento degli aggregati, agevolato in particolare dal transito dei mezzi meccanici e dall'azione battente delle piogge, l'orizzonte di superficie tende a divenire compatto, asfittico e poco permeabile, anche per la presenza di crosta.

Le possibili restrizioni all'infiltrazione idrica nel terreno e la moderata stabilità strutturale suggeriscono l'adozione di pratiche indirizzate alla conservazione o al miglioramento della fertilità fisico-idrologica dell'orizzonte superficiale (apporti o restituzioni di materia organica, lavorazioni poco energiche, controllo dei ristagni di superficie e del compattamento).

Sono anche possibili modesti processi erosivi per azione delle acque meteoriche.

I suoli Cittadella franca limosa, 1-5% pendente hanno caratteristiche chimiche equilibrate (pH, C.S.C., saturazione in basi e contenuto in carbonati), che favoriscono i processi di assorbimento e scambio degli elementi della nutrizione.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle piante.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli Cittadella franca limosa, 1-5% pendente è condizionato da variabile capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti organici e minerali (es. metalli pesanti). Inoltre, la velocità di infiltrazione moderata (soprattutto in presenza di crosta) e la pendenza delle superfici possono determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie

### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	da elevata (100-150 cm) a molto elevata (>150 cm) sopra strati compatti a forte componente argillosa
Rischio di incrostamento superficiale	forte
Fessurabilità	bassa

Qualità	Commento
Resistenza meccanica alle lavorazioni	moderata, a causa della coesione degli aggregati secchi
Tempo di attesa per le lavorazioni	medio
Percorribilità	discreta, per moderato rischio di sprofondamento e slittamento quando il terreno è bagnato
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	da bassa (75-150 mm) a moderata (150-225 mm)
Disponibilità di ossigeno	moderata
Capacità di accettazione piogge	
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	da bassa a molto alta
Calcare attivo	da 0 a 2 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

### ***CITTADELLA franca limosa, 5-10% pendente CTD2***

#### Descrizione

I suoli "Cittadella franca limosa, 5-10% pendenti" sono molto profondi e non calcarei; sono da debolmente acidi a debolmente alcalini ed a tessitura franca limosa nella parte superiore; nella parte inferiore sono presenti strati a tessitura franca limosa da molto fortemente a moderatamente acidi ed a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa, da neutri a debolmente alcalini. È presente ghiaia alterata oltre i 150 cm di profondità.

#### Ambiente

I suoli "Cittadella franca limosa, 5-10% pendenti" sono in parti alte di versanti alto di conoidi molto antiche della piana pedemontana. In queste terre la pendenza varia dal 5 al 10%. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaioso-sabbiose calcaree. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice e prati poliennali; rari i boschi di latifoglie.

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- zolle di aratura di estrema consistenza allo stato secco, pulverulente;
- tendenza alla formazione di croste di notevole spessore e consistenza;
- tessitura franco limosa o franco argillosa limosa fino a circa 100 cm di profondità;
- colore dell'orizzonte di superficie allo stato secco bruno giallastro ed allo stato umido bruno scuro; (riconoscibili nella pagina 10YR delle tavole Munsell);
- screziature di colore grigio a partire dalla base dell'orizzonte lavorato;

- superfici topografiche molto inclinate (pendenza media 5 - 10%);
- effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% assente fino oltre 150 cm.

#### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*fine silty, mixed, mesic Aquic Paleustalfs*

#### Classificazione FAO

*Haplic Luvisol*

#### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli Cittadella franca limosa, 5-10% pendente hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla bassa stabilità strutturale dell'orizzonte di superficie, dovuta alla dominanza della frazione limosa rispetto ai materiali colloidali e alla carenza di materiali cementanti (quali ad esempio il carbonato di calcio): il positivo effetto delle lavorazioni (aerazione, macroporosità, sofficità) tende ad esaurirsi in breve tempo; in seguito al disfacimento degli aggregati, agevolato in particolare dal transito dei mezzi meccanici e dall'azione battente delle piogge, l'orizzonte di superficie tende a divenire compatto, asfittico e poco permeabile, anche per la presenza di crosta.

Le possibili restrizioni all'infiltrazione idrica nel terreno e la bassa stabilità strutturale suggeriscono l'adozione di pratiche indirizzate alla conservazione o al miglioramento della fertilità fisico-idrologica dell'orizzonte superficiale (apporti o restituzioni di materia organica, lavorazioni poco energiche, controllo dei ristagni di superficie e del compattamento).

I processi erosivi per azione delle acque meteoriche possono assumere intensità rilevante.

I suoli Cittadella franca limosa, 5-10% pendente hanno caratteristiche chimiche equilibrate (pH, C.S.C., saturazione in basi e contenuto in carbonati), che favoriscono i processi di assorbimento e scambio degli elementi della nutrizione.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle piante.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli Cittadella franca limosa, 5-10% pendente è condizionato da variabile capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti organici e minerali (es. metalli pesanti). Inoltre, la velocità di infiltrazione moderata (soprattutto in presenza di crosta) e la pendenza delle superfici possono determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie.

#### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	da elevata (100-150 cm) a molto elevata (>150 cm) sopra strati compatti a forte componente argillosa
Rischio di incrostamento superficiale	forte
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	moderata, a causa della coesione degli aggregati secchi.
Tempo di attesa per le lavorazioni	medio
Percorribilità	discreta, per pendenza e per elevato rischio di sprofondamento e slittamento quando il terreno è bagnato
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	da bassa (75-150 mm) a moderata (150-225 mm)
Disponibilità di ossigeno	moderata
Capacità di accettazione piogge	
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	da bassa a molto alta
Calcare attivo	da 0 a 2 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

## **CIAVERNASCO franca argillosa limosa CIA1**

### Descrizione

I suoli “Ciavernasco franca argillosa limosa” sono molto profondi, non calcarei; da neutri a debolmente alcalini ed a tessitura media o moderatamente fine nella parte superiore, da neutri a moderatamente alcalini ed a tessitura moderatamente fine in quella inferiore. E' presente ghiaia abbondante oltre 100 cm di profondità.

### Ambiente

I suoli “Ciavernasco franca argillosa limosa” sono presenti nella piana pedemontana nelle conoidi dei corsi d'acqua maggiori. In queste terre la pendenza varia tra lo 0.5 e l'1%.

Il substrato è costituito da alternanze di strati sabbiosa-limosa e strati ghiaiosi.

L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, prati polifiti, vigneto e frutteto.

### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

fine loamy, mixed, mesic Udic Haplustalfs

### Legenda FAO

Haplic Luvisol

Caratteri per il riconoscimento locale

- zolle di aratura moderatamente coesive allo stato secco;
- tessitura franco limosa, franco argilloso limosa o franco argillosa nell'orizzonte di superficie;
- colore dell'orizzonte di superficie bruno o bruno scuro (riconoscibile nelle pagine 10YR o 7,5YR delle tavole Munsell);
- effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% assente o molto debole fino a circa 100 cm;
- scheletro da assente a frequente (meno del 35% del volume di suolo) fino a circa 100 cm di profondità, oltre diviene abbondante o molto abbondante.

Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli CIAVERNASCO franca argillosa limosa hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza della frazione limosa e, secondariamente, di quella argillosa, rispetto alle frazioni più grossolane: presentano moderate difficoltà nella preparazione dei letti di semina, ma, d'altro canto, offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale.

Dal punto di vista del comportamento chimico, i suoli CIAVERNASCO franca argillosa limosa hanno caratteristiche chimiche equilibrate (pH, C.S.C., saturazione in basi e contenuto in carbonati), che favoriscono i processi di assorbimento e scambio degli elementi della nutrizione.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture.

Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli CIAVERNASCO franca argillosa limosa è condizionato dall'elevata capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti organici e minerali (metalli pesanti).

La velocità di infiltrazione moderata in presenza di crosta può determinare in alcuni casi scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie.

La presenza di ghiaia può costituire un ulteriore fattore di rischio rispetto alla possibilità di spandimento di fanghi o liquami.

#### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	elevata (100-150 cm) sopra strati ghiaiosi
Rischio di incrostamento superficiale	moderato
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	moderata
Tempo di attesa per le lavorazioni	medio
Percorribilità	discreta
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	moderata (150-225 mm)
Disponibilità di ossigeno	buona
Capacità di accettazione piogge	molto alta
Capacità di scambio cationico	nessun problema rilevato (valori superiori a 20meq/100g)
Capacità depurativa	molto alta
Calcare attivo	da 0 a 2 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

### **CONFINE franca argillosa ghiaiosa CON5**

#### Descrizione

I suoli “Confine franca argillosa ghiaiosa” sono molto profondi; gli orizzonti superficiali sono da non calcarei a scarsamente calcarei, da neutri a debolmente alcalini ed a tessitura franca argillosa o franca argillosa sabbiosa con scheletro ghiaioso da comune a frequente; gli orizzonti profondi sono da non calcarei a molto scarsamente calcarei, da neutri a debolmente alcalini ed a tessitura da media a moderatamente fine con scheletro ghiaioso da abbondante a molto abbondante.

#### Ambiente

I suoli “Confine franca argillosa ghiaiosa” sono in antiche superfici della piana pedemontana, in prossimità dei principali corsi d'acqua appenninici.

In queste terre la pendenza varia dallo 0,5 al 3%.

Il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a prato poliennale e seminativo semplice, con subordinati il vigneto ed il frutteto.

#### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

loamy skeletal, mixed, mesic Udic Ustochrepts

### Legenda FAO

Chromic Cambisols

### Caratteri per il riconoscimento locale

- zolle di aratura di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;
- tessitura franco argilloso limosa nell'orizzonte superficiale;
- presenza di scheletro nel profilo a partire dall'orizzonte lavorato;
- colore dell'orizzonte di superficie da bruno a bruno scuro; (riconoscibili nella pagina o 10YR o 7,5YR delle tavole Munsell) e colore degli orizzonti profondi bruno rossastro scuro (riconoscibile nelle pagine 7,5YR e 5YR delle tavole Munsell);
- effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% da assente a debole fino a circa 90-100 cm di profondità.

### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli CONFINE franca argillosa ghiaiosa hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla presenza di ghiaia sin dall'orizzonte superficiale, in aumento con la profondità, che determina moderate difficoltà nell'esecuzione delle lavorazioni, per possibili danni e accentuata usura agli organi lavoranti, e restrizioni all'approfondimento e all'esplorazione radicale entro 100 cm.

A causa della ridotta capacità in acqua disponibile riveste particolare importanza la pratica dell'irrigazione, che deve essere effettuata adottando in genere turni piuttosto brevi.

Lo scolo naturale delle acque non rende necessaria l'adozione di particolari pratiche di sistemazione.

I suoli CONFINE franca argillosa ghiaiosa hanno caratteristiche chimiche equilibrate (pH, C.S.C., saturazione in basi e contenuto in carbonati), che favoriscono i processi di assorbimento e scambio degli elementi della nutrizione.

Non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle piante.

Se ben lavorati e fertilizzati questi suoli mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili nell'ambiente della pianura emiliano-romagnola.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli CONFINE franca argillosa limosa è condizionato dalla bassa capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti

minerali (es. metalli pesanti) e organici. Ulteriore elemento di rischio riguardo alla possibilità di spandimento di fanghi o liquami è costituito dalla presenza di orizzonti ghiaiosi a bassa profondità.

#### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	moderatamente elevata (50-100 cm) sopra strati ghiaiosi
Rischio di incrostamento superficiale	assente
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	moderata, dovuta allo scheletro, frequente nell'orizzonte di superficie ed abbondante in quello profondo, che può danneggiare i mezzi meccanici
Tempo di attesa per le lavorazioni	breve
Percorribilità	buona
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	bassa (75-150 mm)
Disponibilità di ossigeno	buona
Capacità di accettazione piogge	bassa
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	bassa
Calcare attivo	da 0 a 2 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

### **RONCOLE VERDI argillosa limosa RNV2**

#### Descrizione

I suoli "Roncole Verdi argillosa limosa" sono molto profondi, da non calcarei a scarsamente calcarei, da neutri a debolmente alcalini ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da non calcarei a moderatamente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini ed a tessitura argillosa limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Sono presenti in profondità (80-100 cm) orizzonti a forte accumulo di carbonato di calcio.

#### Ambiente

I suoli "Roncole Verdi argillosa limosa" si trovano nella piana pedemontana in ambiente di conoide alluvionale ed interconoide alluvionale e nella piana a copertura alluvionale, nell'ambiente di argine naturale prossimale antico su superfici debolmente rilevate, non più interessate da apporti sedimentari nel corso degli ultimi millenni.

In queste terre la pendenza varia tra lo 0,1 e il 2,0%.

Il substrato è presumibilmente costituito da alluvioni fini o moderatamente fini.

L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice e arborato, subordinato il vigneto e il frutteto.

#### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*fine, mixed, mesic Udertic Ustochrepts*

#### Legenda FAO

*Haplic Calcisols*

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- durante la stagione secca, crepacciature larghe alcuni centimetri in superficie e che si estendono oltre l'orizzonte lavorato;
- zolle di aratura coesive allo stato secco e lisce allo stato umido;
- tessitura argilloso limosa nell'orizzonte superficiale;
- colore dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro o bruno oliva (riconoscibile nelle pagine 2,5Y o 10YR delle tavole Munsell);
- effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% debole nei primi 80-90 cm;
- concrezioni e concentrazioni i soffici di carbonato di calcio sono presenti a partire da circa 90 cm di profondità.

#### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli Roncole Verdi argillosa limosa hanno caratteristiche fisiche condizionate dall'elevato contenuto di argilla: sono soggetti a fessurazione nel periodo secco, sono molto adesivi e plastici e richiedono notevole tempestività nell'esecuzione delle lavorazioni, che devono essere effettuate in condizioni di umidità buone. L'elevato contenuto di argilla, d'altro canto, conferisce a questi suoli una buona fertilità naturale e una notevole capacità di ritenzione idrica.

Le difficoltà di drenaggio rendono necessaria l'adozione di una efficiente rete scolante per l'allontanamento delle acque in eccesso.

Hanno caratteristiche chimiche (pH, C.S.C., saturazione in basi e contenuto in carbonati) equilibrate, tali da favorire i processi di assorbimento e scambio degli elementi della nutrizione.

Non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle piante.

Se ben lavorati e sistemati, mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture erbacee.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli Roncole Verdi argillosa limosa è condizionato dall'elevata capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti organici e minerali (metalli pesanti). Tuttavia, la bassa velocità di infiltrazione (con suolo umido o bagnato) può determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie.

### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	molto elevata (>150 cm) sopra strati compatti a forte componente argillosa
Rischio di incrostamento superficiale	assente
Fessurabilità	media
Resistenza meccanica alle lavorazioni	elevata, per l'elevato contenuto di argilla
Tempo di attesa per le lavorazioni	lungo
Percorribilità	moderata, per l'elevato rischio di sprofondamento
Permeabilità del suolo	lenta (<0,035 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	da moderata (150-225 mm) a alta (225-300 mm)
Disponibilità di ossigeno	da moderata a buona
Capacità di accettazione piogge	molto alta
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	molto alta
Calcare attivo	da 2 a 14 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

## **GHIARDO franca limosa GHI1**

### Descrizione

I suoli "Ghiardo franca limosa" sono molto profondi, non calcarei; a tessitura franca limosa e da debolmente acidi a debolmente alcalini nella parte superiore, a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa e neutri o debolmente alcalini in quella inferiore.

### Ambiente

I suoli Ghiardo sono in paleosuperfici debolmente incise e rilevate di diversi metri rispetto all'adiacente pianura pedemontana. In queste terre la pendenza varia da 0,5 a 2%.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. La densità di urbanizzazione è abbastanza elevata e legata per lo più ad edilizia di tipo residenziale. Sono predominanti le

aziende agricole di piccole e medie dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo, subordinato il vigneto.

#### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*fine silty, mixed, mesic Aquic Haplustalfs*

#### Legenda FAO

*Haplic Luvisol*

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- croste superficiali di elevato spessore e consistenza dopo eventi piovosi di una certa entità;
- zolle di aratura estremamente consistenti allo stato secco e friabili e poco adesive allo stato umido;
- tessitura franca limosa nell'orizzonte superficiale;
- colore dell'orizzonte di superficie bruno o bruno giallastro (riconoscibile nella pagina 10YR delle tavole Munsell), degli orizzonti profondi bruno giallastro o bruno oliva chiaro;
- effervescenza assente all'HCl in soluzione acquosa al 10% fino ad oltre 100 cm di profondità;
- reazione neutra in superficie e moderatamente alcalina in profondità.

#### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli GHIARDO franca limosa hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla bassa stabilità strutturale dell'orizzonte di superficie, dovuta alla dominanza della frazione limosa rispetto ai materiali colloidali e alla carenza di materiali cementanti (quali ad esempio il carbonato di calcio): il positivo effetto delle lavorazioni (aerazione, macroporosità, sofficità) tende ad esaurirsi in breve tempo; in seguito al disfacimento degli aggregati, agevolato in particolare dal transito dei mezzi meccanici e dall'azione battente delle piogge, l'orizzonte di superficie tende a divenire compatto, asfittico e poco permeabile, anche per la presenza di crosta.

Le possibili restrizioni all'infiltrazione idrica nel terreno e la bassa stabilità strutturale suggeriscono l'adozione di pratiche indirizzate alla conservazione o al miglioramento della fertilità fisico-idrologica dell'orizzonte superficiale (apporti o restituzioni di materia organica, lavorazioni poco energiche, controllo dei ristagni di superficie e del compattamento).

I suoli GHIARDO franca limosa hanno caratteristiche chimiche equilibrate (pH, C.S.C., saturazione in basi e contenuto in carbonati), che favoriscono i processi di assorbimento e scambio degli elementi della nutrizione.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle piante.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli GHIARDO franca limosa è condizionato dall'elevata capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti organici e minerali (metalli pesanti). Tuttavia, la velocità di infiltrazione moderata (soprattutto in presenza di crosta) può determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie.

#### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	da elevata (100-150 cm) a molto elevata (>150 cm) sopra strati compatti a forte componente argillosa
Rischio di incrostamento superficiale	forte
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	moderata, a causa della coesione degli aggregati secchi
Tempo di attesa per le lavorazioni	medio
Percorribilità	discreta
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	da moderata (150-225 mm) a alta (225-300 mm)
Disponibilità di ossigeno	moderata
Capacità di accettazione piogge	
Capacità di scambio cationico	nessun problema riscontrato
Capacità depurativa	molto alta
Calcarea attivo	da 0 a 2 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

### **Piana pedemontana in ambiente di interconoide**

#### ***BASTELLI argillosa limosa* BAS1**

#### Descrizione

I suoli “Bastelli argillosa limosa” sono molto profondi; sono a tessitura argilloso limosa o franco argilloso limosa, non calcarei o molto scarsamente calcarei e da neutri a debolmente alcalini negli orizzonti di superficie e a tessitura argilloso limosa o argillosa, molto

scarsamente calcarei, da neutri a moderatamente alcalini negli orizzonti inferiori. Sono presenti in profondità (80-100 cm) orizzonti a forte accumulo di carbonato di calcio.

### Ambiente

I suoli Bastelli sono presenti nella piana pedemontana, in aree di interconoide; sono meno diffusi nella piana a copertura alluvionale antica, in aree di argine naturale distale. In queste terre la pendenza varia tra lo 0.2 e il 2%. Il substrato è presumibilmente costituito da alluvioni fini. Sono frequenti le aziende agricole di piccole e medie dimensioni. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice e prato (spesso medica). Sono piuttosto frequenti opere di sistemazione idraulica come scoline e baulature.

### Caratteri per il riconoscimento locale

- durante la stagione secca, crepacciature larghe alcune centimetri in superficie e che si estendono oltre l'orizzonte lavorato;
- zolle di aratura coesive allo stato secco e lisce allo stato umido;
- tessitura argillosa limosa in tutto il profilo;
- colore dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro o bruno oliva (riconoscibile nelle pagine 2,5Y o 10YR delle tavole Munsell);
- effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% da debole ad assente nei primi 80-100 cm;
- presenza di screziature grigie e bruno giallastre al di sotto dell'orizzonte lavorato;
- concentrazioni di carbonato di calcio e pisoliti sono comunemente presenti in tutti gli orizzonti.

### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*fine, mixed, mesic Udertic Ustochrepts*

### Classificazione FAO

*Haplic Calcisols*

### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli Bastelli argillosa limosa hanno caratteristiche fisiche condizionate dall'elevato contenuto di limo e dalla presenza notevole di argille pedogenizzate: sono soggetti a fessurazione nel periodo secco, sono molto adesivi e plastici e richiedono notevole

tempestività nell'esecuzione delle lavorazioni, che devono essere effettuate in condizioni di umidità buone.

Hanno caratteristiche chimiche (pH, C.S.C., saturazione in basi e contenuto in carbonati) equilibrate, tali da favorire i processi di assorbimento e scambio degli elementi della nutrizione.

Non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle piante.

I problemi idrologici principali di questi suoli sono:

il difficile scolo delle acque, legato alla bassa permeabilità del suolo, che si manifesta con presenza di ristagni profondi, in particolare sulla suola di lavorazione;

il rischio di ruscellamento superficiale delle acque meteoriche o di irrigazione, dovuto all'associazione di due caratteristiche: la pendenza, seppur lieve, delle superfici e la bassa infiltrabilità con terreno umido.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli Bastelli argillosa limosa è condizionato dall'elevata capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti organici e minerali (es. metalli pesanti).

La bassa velocità di infiltrazione (con suolo umido o bagnato), la possibile presenza di crosta superficiale e la pendenza possono determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie.

#### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	moderatamente elevata (50-100 cm) sopra strati compatti a forte componente argillosa, a idromorfia temporanea
Rischio di incrostamento superficiale	da assente a moderato
Fessurabilità	media
Resistenza meccanica alle lavorazioni	elevata, a causa dell'elevato contenuto in argilla
Tempo di attesa per le lavorazioni	lungo
Percorribilità	moderata; è frequente l'uso dei cingolati. Non o difficilmente percorribile se bagnato, per l'elevato rischio di sprofondamento e slittamento del terreno
Permeabilità del suolo	lenta (<0,035 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	da bassa (75-150 mm) a moderata (150-225 mm)
Disponibilità di ossigeno	moderata
Capacità di accettazione piogge	da moderata a bassa
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	alta
Calcare attivo	da 0 a 9 %

Qualità	Commento
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

## ***SANT'OMOBONO franca argillosa limosa. SMB2***

### Descrizione

I suoli “Sant’Omobono franca argillosa limosa” sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore.

### Ambiente

I suoli “Sant’Omobono franca argillosa limosa” sono nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale.

In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto.

Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*fine silty, mixed, mesic Udifluventic Ustochrepts*

### Legenda FAO

*Calcaric Cambisols*

### Caratteri per il riconoscimento locale

- zolle di aratura di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;
- tessitura franco argilloso limosa nell’orizzonte superficiale;
- colore dell'orizzonte di superficie bruno oliva (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell); degli orizzonti profondi bruno oliva o bruno oliva chiaro;
- violenta effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo.

### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli Sant’Omobono franca argillosa limosa hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza della frazione limosa e, secondariamente, di quella argillosa, rispetto alle frazioni

più grossolane: presentano moderate difficoltà nella preparazione dei letti di semina, ma, d'altro canto, offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale.

Dal punto di vista del comportamento chimico, i suoli Sant'Omobono franca argillosa limosa sono caratterizzati da alta C.S.C., pH moderatamente alcalino e contenuto in calcare elevato: a fronte di una buona disponibilità di alcuni elementi presenti in forma cationica (Ca, K), può verificarsi bassa disponibilità di molti microelementi (in particolare metallici), possono essere favoriti i processi di fissazione a carico del P e può forse manifestarsi carenza di Mg dovuta ad antagonismo con il Ca.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture.

Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli Sant'Omobono franca argillosa limosa è condizionato dall'elevata capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti organici e minerali (metalli pesanti). Tuttavia, la bassa velocità di infiltrazione (in presenza di crosta superficiale) può determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie.

#### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	da elevata (100-150 cm) a molto elevata (>150 cm) sopra strati laminati massivi
Rischio di incrostamento superficiale	da assente a moderato
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	moderata
Tempo di attesa per le lavorazioni	medio
Percorribilità	discreta
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	alta (225-300 mm)
Disponibilità di ossigeno	buona
Capacità di accettazione piogge	molto alta
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	molto alta
Calcare attivo	da 3 a 13 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

## **PRADONI franca argillosa limosa, 0.2-0.5% pendente PRD2**

### Descrizione

I suoli "Pradoni franca argillosa limosa, 0,2 - 0,5% pendenti, nella piana pedemontana " sono molto profondi, molto calcarei e moderatamente alcalini; a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore, franca argillosa limosa o franca limosa in quella inferiore.

### Ambiente

I suoli "Pradoni franca argillosa limosa, 0,2 - 0,5% pendenti, nella piana pedemontana" sono nella pianura pedemontana, in ambiente di interconoide.

In queste terre la pendenza varia dallo 0,2 allo 0,5%.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media e fine. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo e prato.

Possono essere necessarie opere atte a regolare il deflusso delle acque, quali canali di scolo poco profondi, baulature del terreno, scoline

### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*fine silty, mixed, mesic Aquic Ustochrepts*

### Legenda FAO

*Calcaric Cambisols*

### Caratteri per il riconoscimento locale

- localizzazione nella pianura pedemontana con una pendenza compresa tra 0.2 e 0.5 %;
- zolle di aratura di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;
- tessitura franco argillosa limosa (32-36% di argilla) in superficie e franco limosa o franco argilloso limosa in profondità (dal 20 al 30% circa di argilla);
- colore dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell); degli orizzonti profondi bruno grigiastro con screziature grigie e bruno oliva entro 50-60 cm di profondità;
- violenta effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo.

### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli PRADONI franca argillosa limosa, 0.2-0.5% pendente hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza della frazione limosa e, secondariamente, di quella argillosa, rispetto alle frazioni più grossolane: presentano moderate difficoltà nella preparazione dei letti di semina, ma, d'altro canto, offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale.

Le difficoltà di drenaggio rendono necessaria l'adozione di una efficiente rete scolante per l'allontanamento delle acque in eccesso.

Dal punto di vista del comportamento chimico, i suoli PRADONI franca argillosa limosa sono caratterizzati da alta C.S.C., pH moderatamente alcalino e contenuto in calcare moderato: a fronte di una buona disponibilità di alcuni elementi presenti in forma cationica (Ca, K), può verificarsi bassa disponibilità di molti microelementi (in particolare metallici), possono essere favoriti i processi di fissazione a carico del P e può forse manifestarsi carenza di Mg dovuta ad antagonismo con il Ca.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture.

Se ben lavorati e sistemati, mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture erbacee.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli PRADONI franca argillosa limosa è condizionato dall'elevata capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti organici e minerali (metalli pesanti). Tuttavia, la bassa velocità di infiltrazione (in presenza di crosta superficiale) può determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie. La possibile presenza di falda costituisce un ulteriore fattore di rischio nei riguardi della possibilità di spandimento di fanghi o liquami.

### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	elevata (100-150 cm) sopra strati a idromorfia temporanea
Rischio di incrostamento superficiale	moderato
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	moderata
Tempo di attesa per le lavorazioni	medio
Percorribilità	discreta
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	moderata (150-225 mm)

Qualità	Commento
Disponibilità di ossigeno	moderata
Capacità di accettazione piogge	alta
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	molto alta
Calcare attivo	da 5 a 15 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

## Piana pedemontana in ambiente di terrazzo alluvionale

### **BELLARIA BEL1**

#### Descrizione

I suoli Bellaria sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura da media a moderatamente fine. E' presente ghiaia non alterata a partire da due metri circa di profondità.

#### Ambiente

I suoli Bellaria sono in aree di conoide o in superfici terrazzate recentemente abbandonate ed incise dai fiumi appenninici ed in zone di pianura pedecollinare interessate di recente da rotte fluviali di modesta entità.

In queste terre la pendenza varia dallo 0,5 allo 0,8%.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura da media a grossolana. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, prato e vigneto.

Opere atte a regolare il deflusso delle acque non sono in genere necessarie

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- zolle di aratura di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;
- tessitura franco limosa, franca, franco argilloso limosa o franco argillosa (20-31% di argilla, 20-45% di sabbia totale) nell'orizzonte superficiale; graduale aumento della sabbia con la profondità;
- colore dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro o bruno oliva (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell); degli orizzonti profondi bruno oliva;
- violenta effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo;

- assenza di scheletro fino a 150 cm; presenza di strati a componente ghiaiosa attorno ai 200 cm di profondità.

Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*loamy, mixed, mesic Udifluventic Ustochrepts*

Legenda FAO

*Calcaric Cambisols*

Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli BELLARIA hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla variabilità della tessitura superficiale: l'esecuzione delle lavorazioni è, comunque, agevole, sia per i ridotti tempi di attesa necessari per entrare in campo, sia per le modeste potenze richieste; offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale con una elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale.

Dal punto di vista del comportamento chimico, i suoli BELLARIA sono caratterizzati da C.S.C. alta, pH moderatamente alcalino e contenuto in calcare molto elevato: può verificarsi bassa disponibilità di molti microelementi (in particolare metallici), possono essere favoriti i processi di fissazione a carico del P e può forse manifestarsi carenza di Mg dovuta ad antagonismo con il Ca.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture.

Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli "BELLARIA" è condizionato dalla elevata capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti minerali (es. metalli pesanti) e organici.

La bassa velocità di infiltrazione (in presenza di crosta superficiale) può determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie.

Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	elevata (100-150 cm) sopra strati laminati massivi
Rischio di incrostamento superficiale	da moderato a forte
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	da scarsa a moderata
Tempo di attesa per le lavorazioni	da breve a medio

Qualità	Commento
Percorribilità	buona
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	alta (225-300 mm)
Disponibilità di ossigeno	buona
Capacità di accettazione piogge	molto alta
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	molto alta
Calcare attivo	da 4 a 9 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

## **BORGHESA BOG1**

### Descrizione

I suoli Borghesa sono molto profondi, a tessitura da media a moderatamente fine, molto calcarei e moderatamente alcalini. E' presente ghiaia non alterata oltre il metro di profondità.

### Ambiente

I suoli Borghesa sono nella piana pedemontana in ambiente di conoide recente, paleoalvei e terrazzi alluvionali. In queste terre la pendenza è attorno allo 0.2-1%. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose con tessitura da media a grossolana, mentre il materiale di partenza è costituito da depositi prevalentemente limosi. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, prati poliennali.

### Caratteri per il riconoscimento locale

- zolle di aratura di medie dimensione, moderatamente coesive allo stato secco;
- tessitura franco limoso argillosa, franco limosa o franca nell'orizzonte superficiale;
- colore dell'orizzonte di superficie bruno oliva chiaro (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell);
- violenta effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo.
- substrato ghiaioso presente a partire da 85-160 cm dalla superficie.

### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

*loamy, mixed, mesic Udifluventic Ustochrepts*

### Legenda FAO

*Calcaric Cambisols*

### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli BORGHESA hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla variabilità della tessitura superficiale: l'esecuzione delle lavorazioni è, comunque, agevole, sia per i ridotti tempi di attesa necessari per entrare in campo, sia per le modeste potenze richieste; offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ma con moderata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale.

Dal punto di vista del comportamento chimico, i suoli BORGHESA sono caratterizzati da C.S.C. alta, pH moderatamente alcalino e contenuto in calcare molto elevato: può verificarsi bassa disponibilità di molti microelementi (in particolare metallici), possono essere favoriti i processi di fissazione a carico del P e può forse manifestarsi carenza di Mg dovuta ad antagonismo con il Ca.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture.

Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli "BORGHESA" è condizionato dalla presenza di ghiaia a partire da 80 cm che determina permeabilità elevata soprattutto negli orizzonti profondi.

Hanno alta capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti minerali (es. metalli pesanti) e organici.

La bassa velocità di infiltrazione (in presenza di crosta superficiale) può determinare scorrimento superficiale e trasporto solido di potenziali inquinanti verso i corpi idrici di superficie.

Al fine di ridurre il rischio di inquinamento delle acque profonde con composti azotati (nitrati), sono, ad esempio, consigliabili:

il mantenimento di una copertura vegetale durante l'inverno (cover crops), in grado di intercettare l'azoto che altrimenti sarebbe dilavato; questa pratica riveste particolare importanza nel caso di terreni ritirati temporaneamente dalla produzione (set aside);

l'interramento di residui colturali con alto rapporto C/N (ad es. paglie), in grado di immobilizzare l'azoto solubile.

### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	elevata (100-150 cm)

Qualità	Commento
	sopra strati ghiaiosi
Rischio di incrostamento superficiale	moderato
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	da scarsa a moderata
Tempo di attesa per le lavorazioni	da breve a medio
Percorribilità	buona
Permeabilità del suolo	media (0,035-3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	moderata (150-225 mm)
Disponibilità di ossigeno	buona
Capacità di accettazione piogge	molto alta
Capacità di scambio cationico	>10 meq/100g
Capacità depurativa	molto alta
Calcare attivo	da 3 a 8 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

## **CANDIA CAN1**

### Descrizione

I suoli Candia sono molto profondi, a tessitura franca o franca limosa, molto calcarei e moderatamente alcalini. È presente ghiaia non alterata in scarsa matrice sabbiosa a partire da 30-50 cm circa. Frequentemente le aree caratterizzate dai suoli Candia hanno presenza di ciottoli in superficie variabile tra 5 e 40%, con copertura generalmente discontinua e variabile anche nello spazio breve (ciò a causa anche di spietramenti a opera dell'uomo).

### Ambiente

I suoli Candia si trovano nella pianura pedemontana in terrazzi alluvionali abbandonati di recente dai corsi d'acqua ed in aree di rotta caratterizzate dalle divagazioni dei canali.

In queste terre la pendenza varia tra lo 0,5 e l'1%; il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose e sabbiose.

L'uso agricolo del suolo è a seminativi e prati permanenti; nelle fasce più prossime ai corsi d'acqua è presente vegetazione riparia con salici, ontani, pioppi.

Opere atte a regolare il deflusso delle acque non sono in genere necessarie.

### Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 1994)

sandy skeletal, mixed (calcareous), mesic Udic Ustifluvents

### Legenda FAO

## Calcaric Fluvisols

### Caratteri per il riconoscimento locale

- zolle di aratura di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;
- tessitura franca o franca limosa nell'orizzonte superficiale;
- colore dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro (riconoscibile nelle pagine 2,5Y delle tavole Munsell);
- violenta effervescenza all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo;
- presenza di strati a componente ghiaiosa già a partire da 35-50 cm di profondità; frequente presenza di ghiaia già in superficie

### Considerazioni per la conduzione agronomica e per la salvaguardia ambientale

I suoli Candia hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla presenza di ghiaia sin dall'orizzonte superficiale, in aumento con la profondità, che determina moderate difficoltà nell'esecuzione delle lavorazioni, per possibili danni e accentuata usura agli organi lavoranti, e restrizioni all'approfondimento e all'esplorazione radicale entro 50 cm.

A causa della capacità in acqua disponibile molto bassa riveste particolare importanza la pratica dell'irrigazione, che deve essere effettuata adottando in genere turni piuttosto brevi.

Lo scolo naturale delle acque non rende necessaria l'adozione di particolari pratiche di sistemazione.

Dal punto di vista del comportamento chimico, i suoli Candia sono caratterizzati da C.S.C. variabile, pH moderatamente alcalino e contenuto in calcare elevato: può verificarsi bassa disponibilità di molti microelementi (in particolare metallici), possono essere favoriti i processi di fissazione a carico del P e può forse manifestarsi carenza di Mg dovuta ad antagonismo con il Ca. In corrispondenza dei valori più bassi di C.S.C. (generalmente associati a tessiture più grossolane), la capacità di trattenere i nutrienti può essere ridotta.

Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture.

Dal punto di vista agroambientale, il comportamento dei suoli Candia è condizionato dalla molto bassa capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti minerali (es. metalli pesanti) e organici.

Al fine di ridurre il rischio di inquinamento delle acque profonde con composti azotati (nitrati), sono ad esempio consigliabili:

- il mantenimento di una copertura vegetale durante l'inverno (cover crops), in grado di intercettare l'azoto che altrimenti sarebbe dilavato; questa pratica riveste particolare importanza nel caso di terreni ritirati temporaneamente dalla produzione (set aside);
- l'interramento di residui colturali con alto rapporto C/N (ad es. paglie), in grado di immobilizzare l'azoto solubile.

### Qualità agronomiche

Qualità	Commento
Profondità utile per le radici delle piante	scarsa (25-50 cm) sopra strati ghiaiosi
Rischio di incrostamento superficiale	da assente a moderato
Fessurabilità	bassa
Resistenza meccanica alle lavorazioni	moderata per la presenza di ciottoli in superficie e nell'orizzonte Ap
Tempo di attesa per le lavorazioni	breve
Percorribilità	buona
Permeabilità del suolo	elevata (>3,5 cm/h)
Capacità in acqua disponibile	molto bassa (<75 mm)
Disponibilità di ossigeno	buona
Capacità di accettazione piogge	molto alta
Capacità di scambio cationico	lieve limitazione (C.S.C 6-10 meq/100 g) nella parte superiore dell'orizzonte profondo.
Capacità depurativa	molto bassa
Calcicare attivo	da 4 a 7 %
Salinità	non salino (EC5 <0,15 dS/m)
Sodicità	assente (ESP <8)
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)

### **Settore pedecollinare e di collina (\*)**

(\*) Informazioni derivate da Carta dei suoli, scala 1:250.000

**Unità 4Bb – Suoli del margine appenninico antichi** con tracce di alterazione geochimica, ricchi in sesquiossidi, completamente decarbonatati o con accumulo dei carbonati in profondità, con troncatura del profilo per ruscellamento concentrato e discontinuo e per soliflusso.

La conformazione del rilievo è caratterizzata da pleosuperfici sommitali ondulate, percorse da frequenti incisioni profonde, con versanti rettilinei a pendenza generalmente modesta.

I suoli sono moderatamente ripidi, con pendenza che varia tipicamente da 12 a 30%; pietrosi; molto profondi, su alluvioni ghiaiose; a buona disponibilità di ossigeno; non calcarei;

neutri o debolmente alcalini. Hanno un'elevata variabilità per la tessitura (media o media ghiaiosa).

Questi suoli si sono formati in sedimenti a tessitura media, frequentemente con ghiaie. Nonostante siano in atto processi di erosione idrica incanalata e fenomeni di scoscendimento gravitativo della parti superficiali di suolo, i suoli mostrano evidenze di forte alterazione, totale perdita di carbonati, illuviazione di argille, localmente sono caratterizzati da rubefazione degli orizzonti profondi e dalla presenza di spessi livelli a concrezioni ferromanganesifere.

Questi suoli rientrano negli Haplic Luvisols e Ferric Luvisols, secondo la Legenda FAO.

**Unità 5Aa – Suoli del basso Appennino** ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati; suoli subordinati poco evoluti d'erosione per ruscellamento.

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti ripidi, con diffusi affioramenti rocciosi, raccordati con lembi di superfici sommitali a minimo di pendenza, residui di depositi alluvionali di età molto antica.

I suoli di questa unità sono ripidi, con pendenza che varia tipicamente da 35 a 55 %; estremamente rocciosi, superficiali; a tessitura media; a buona disponibilità di ossigeno; calcarei; debolmente o moderatamente alcalini. Localmente sono tuttavia moderatamente ripidi, pietrosi, molto profondi, ghiaiosi negli orizzonti superficiali e molto ghiaiosi in profondità, non calcarei, neutro o debolmente alcalini.

Questi suoli si sono formati in materiali derivati da rocce calcaree ed arenacee (Calcareniti e Sabbie di Castell'Arquato), con modesta differenziazione rispetto ai materiali originari, in conseguenza di frequenti processi di erosione per ruscellamento concentrato e discontinuo.

Rientrano nei Calcaric Regosols secondo la Legenda FAO.

L'uso attuale del suolo è in prevalenza di tipo forestale con boschi mesofili; subordinati incolti con vegetazione arbustiva nei versanti a maggior pendenza; estremamente localizzato l'uso agricolo, in prevalenza a seminativo.

## 5 - PERMEABILITA' DEI SUOLI

- *Tavola SA.7 – Carta della permeabilità dei suoli, scala 1:10.000*

Al fine di fornire un'indicazione del grado di permeabilità dei suoli del territorio di Carpaneto P.no, utile per valutare la capacità di infiltrazione naturale delle acque meteoriche, è stata prodotta la Carta della permeabilità dei suoli del territorio comunale.

Nella carta vengono distinte varie classi di permeabilità dei suoli naturali, in funzione delle caratteristiche litologiche generali, derivate dalle informazioni geologiche, pedologiche e dalle stratigrafie disponibili, di seguito elencate :

Classe A Permeabilità medio bassa connessa ad una ridotta o scarsa porosità primaria dei sedimenti limoso-argillosi prevalenti.

Classe B Permeabilità alta associata all'elevata porosità dei sedimenti sabbioso-ghiaiosi, localmente bassa per presenza di coperture limoso-argillose a scarsa porosità

Classe C Permeabilità alta, connessa alla presenza di litologie sabbiose con buona porosità, localmente media per parziale cementazione dei sedimenti.

Classe D Permeabilità alta connessa alla presenza di materiale detritico rimaneggiato (depositi di frana attiva e quiescente, detriti di versante)

Classe E Permeabilità elevata per alta porosità dei sedimenti sabbioso-ghiaiosi (terrazzi alluvionali)

Classe F Permeabilità estremamente elevata associata alla porosità dei sedimenti ghiaiosi grossolani (alvei attuali)

Relativamente alle aree antropizzate sono state distinte in funzione dell'uso prevalente le seguenti categorie a diversa permeabilità :

- verde privato
- verde pubblico
- aree urbane impermeabili
- aree produttive impermeabili

La relativa distribuzione areale delle superfici a diverso grado di permeabilità è riassumibile nella tabella seguente :

Tabella 5.1 – Distribuzione classi di permeabilità dei suoli

	Classe di permeabilità	Superficie (kmq)	%
Aree naturali	Classe A – permeabilità bassa	11,04	17,3
	Classe B – permeabilità alta, localm. bassa	11,20	17,6
	Classe C – permeabilità alta, localm. media	9,93	15,6
	Classe D – permeabilità alta	20,18	31,7
	Classe E – permeabilità elevata	1,63	2,6
	Classe F – permeabilità elevata	6,56	10,3
Aree urbanizzate	verde privato	0,16	0,3
	verde pubblico	0,26	0,4
	aree urbane impermeabili	1,81	2,8
	aree industriali impermeabili	0,93	1,5

## **6 - RISCHIO SISMICO**

- *Tavola SA.14* – Carta degli effetti di sito attesi, scala 1:10.000

### **6.1 - Inquadramento sismotettonico**

La sintesi delle attuali conoscenze in termini di dati sismologici e degli elementi strutturali attivi è stata sintetizzata nella Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna, recentemente pubblicata (2004) a cura del Servizio Sismico e dei Suoli regionale, di cui si riporta uno stralcio in Figura 6.2.

In questo lavoro sono state identificate, sulla base di evidenze geologiche e morfologiche, le principali strutture attive che interessano l'Emilia-Romagna, la cui sintesi è riportata in figura 6.4.

L'Appennino è una catena a thrusts che si è strutturata principalmente in età neogenica ma che mostra morfologie estremamente giovani, evidenze di sollevamenti recenti e una costante sismicità, che testimoniano come il processo di costruzione della catena sia ancora attivo.

Le maggiori evidenze di strutture attive, sia da profili sismici che da osservazioni di campagna, sono state rilevate nel settore del margine appenninico compreso tra Salsomaggiore e la valle dell'Idice, sul fronte sepolto delle pieghe emiliane tra Piacenza e Reggio Emilia e al tetto della dorsale ferrarese tra Reggio Emilia e le Valli di Comacchio.

Negli affioramenti lungo il margine piacentino, non sono presenti chiare evidenze di deformazioni recenti; i depositi della successione del margine si presentano pressoché indeformati e si immergono blandamente sotto i depositi alluvionali padani.

Anche dai profili sismici risulta che l'unica struttura importante che mostra attività tardo-quadernaria è il fronte sepolto dell'alto di Chero-Carpaneto, che rappresenta la prosecuzione verso SE del thrust di Stradella.

### **6.2 - Zonazione sismogenetica**

In questa sede è stata esaminata una nuova zonazione sismogenetica denominata ZS9, contenuta nel Rapporto Conclusivo della "Mappa di pericolosità sismica" redatta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nell'aprile 2004, che partendo dalla revisione della precedente zonazione ZS4, è stata aggiornata sulla base delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni del potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni.

Per quanto riguarda il settore nord-occidentale dell'Appennino settentrionale, le cui zone sismotettoniche riconosciute sono rappresentate in Figura 6.1, si distingue la zona 911, comprendente il cosiddetto "arco di Pavia" e le strutture ad esso relative, che rappresenta il limite settentrionale dell'arco appenninico, costituendo un ruolo di svincolo tra il sistema alpino e quello appenninico; il meccanismo di fagliazione prevalente risulta essere trascorrente.

La zona 912, longitudinale rispetto all'asse della catena appenninica, rappresenta la porzione più esterna della fascia in compressione dell'arco appenninico settentrionale; il meccanismo di fagliazione prevalente risulta indeterminato.

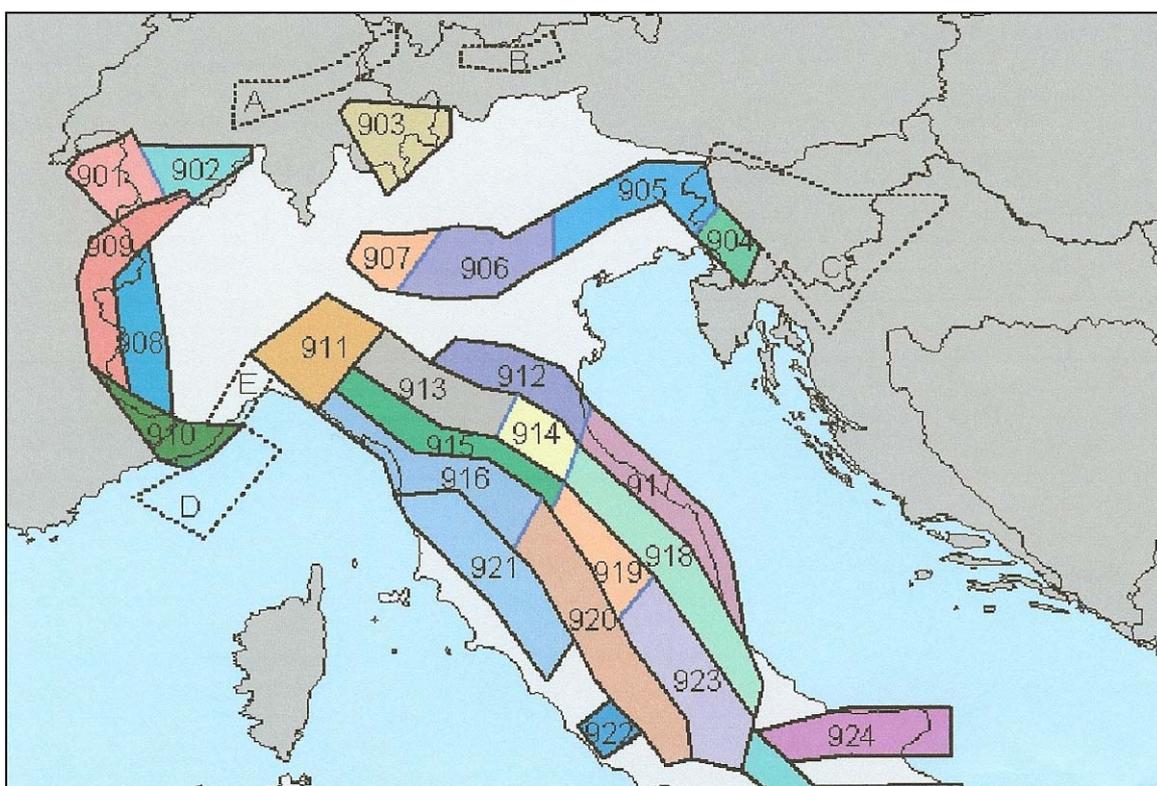


Figura 6.1 – Zonazione sismogenetica ZS9 – I.N.G.V. 2004

### 6.3 - Sismicità storica

L'Emilia-Romagna rappresenta un settore della catena appenninica esterna caratterizzato da una sismicità frequente che può essere definita media in relazione alla sismicità nazionale, con ipocentri dei terremoti localizzati non solo nella crosta superiore ma anche nel mantello.

Al proposito nelle Figure 6.5 e 6.6 vengono rappresentate le sismicità strumentali per intervalli di profondità degli ipocentri della Regione Emilia Romagna registrati dalla rete

sismica di controllo, relativi a terremoti avvenuti nell'intervallo 1981-2003; nel settore in esame sono stati registrati terremoti con magnitudo  $M < 4$  ed ipocentro profondo ( $> 35$  km).

L'Emilia-Romagna è interessata da una sismicità media, con terremoti storici di magnitudo massima compresa tra 5,5 e 6 della scala Richter e intensità del IXX grado della scala MCS. Nel settore indagato i fenomeni sismici risultano di minore energia (Magnitudo  $< 5,5$ ).

In riferimento agli eventi tellurici storici (sismicità storica) è stato esaminato il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI2 (di cui è riportato uno stralcio in Figura 6.9), aggiornato recentemente con i dati disponibili fino all'anno 2002 a cura dei tre enti scientifici nazionali (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Servizio Sismico Nazionale); esso rappresenta un aggiornamento del precedente Catalogo CPTI1, (di cui viene rappresentato in Figura 6.7 un estratto relativo alla Regione Emilia Romagna, con la rappresentazione degli epicentri per classe di magnitudo  $M_a$ ) che si era limitato all'anno 1993.

Gli eventi tellurici più significativi per l'area risalgono al 1438 (magnitudo 5,6) ed al 1738 (magnitudo 5,3) entrambi con epicentro nel parmense. Un'elaborazione dei dati relativi al comune di Piacenza, ricavato dal CPTI1, viene rappresentato in termini di intensità risentita MCS (scala Mercalli) nella Figura 6.8.

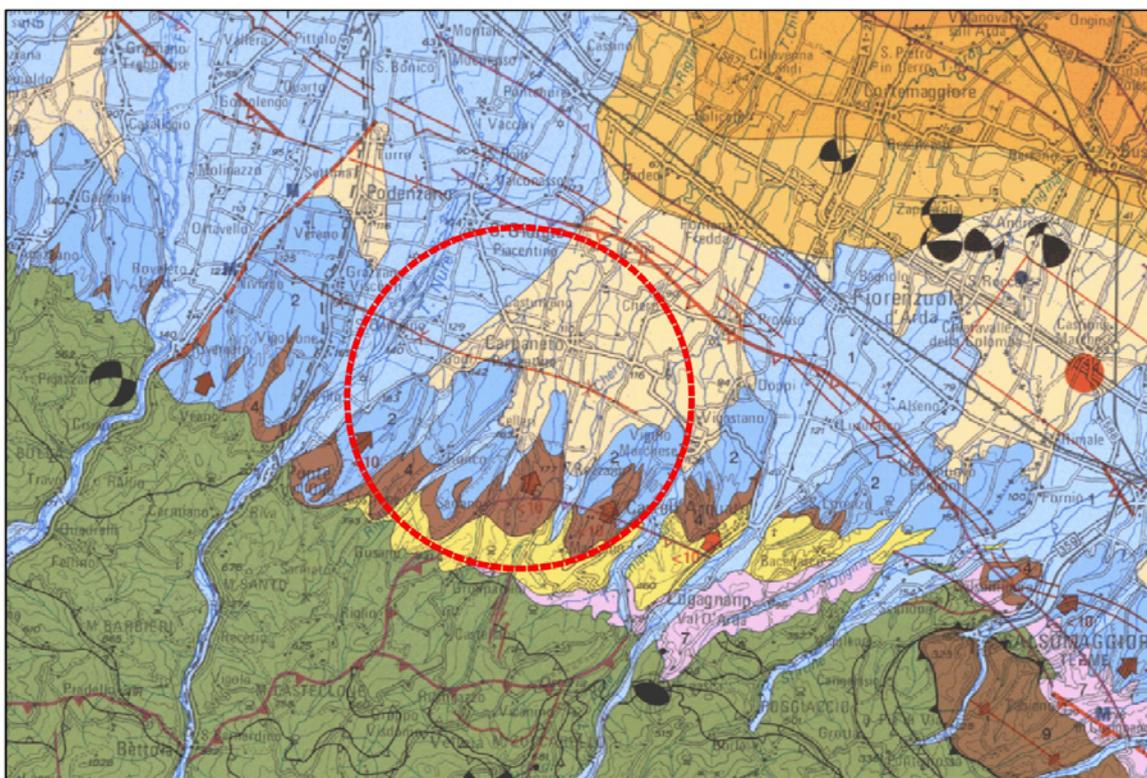


Figura 6.2 – Stralcio Carta Sismotettonica della Regione E.R. – Servizio Geologico Regionale - 2004



Figura 6.3 – Legenda Carta Sismotettonica della Regione E.R. – Servizio Geologico Regionale - 2004

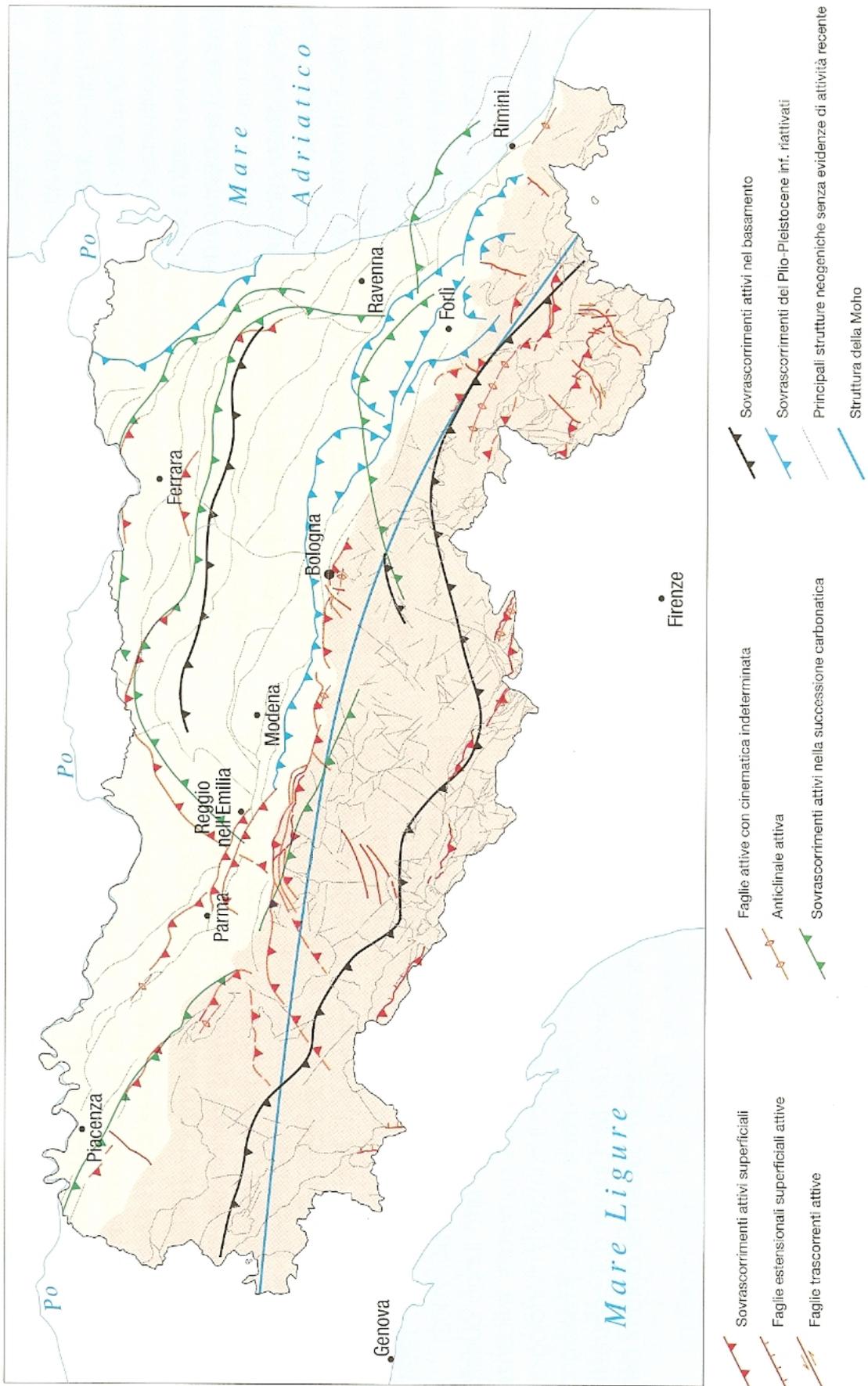
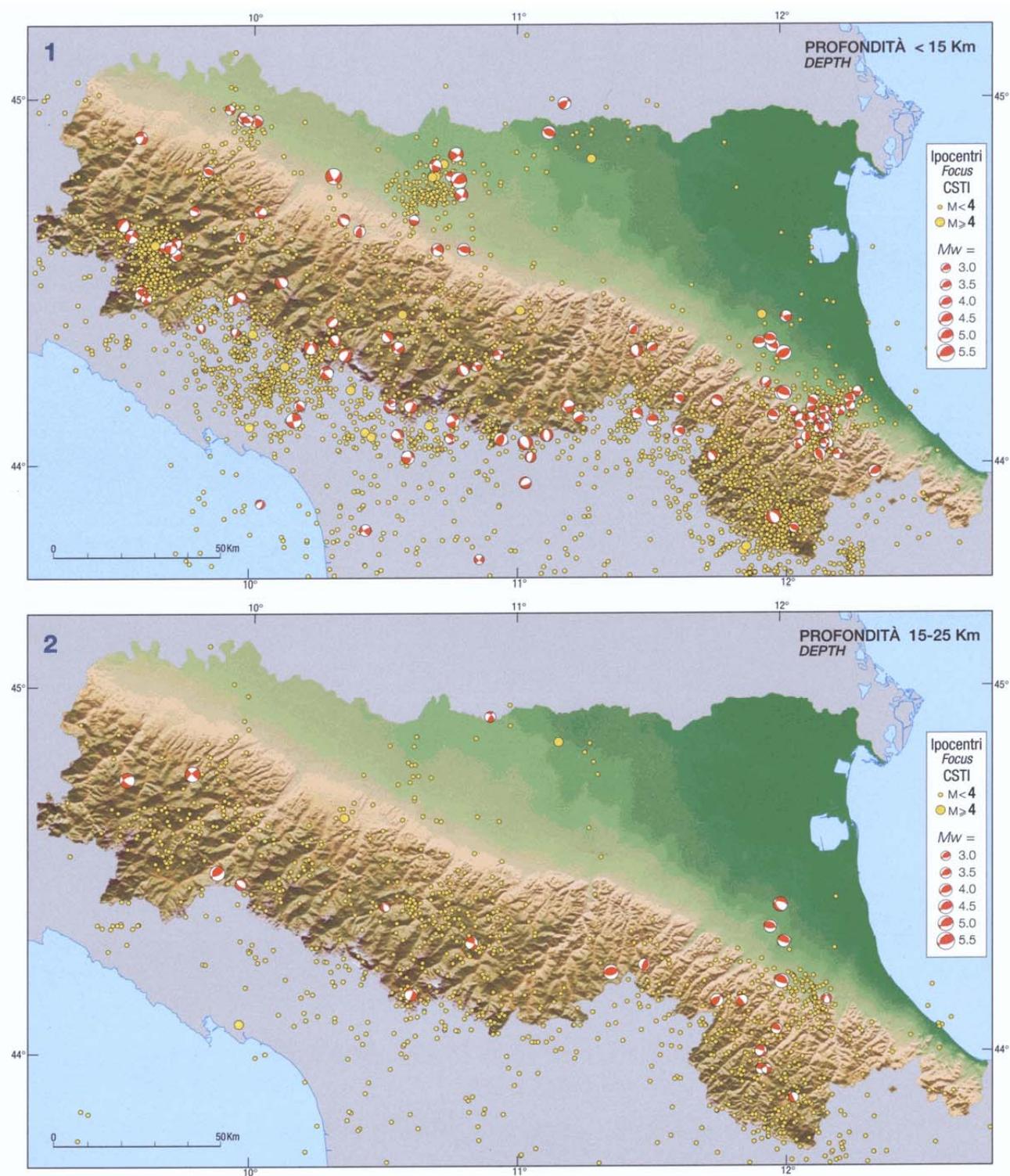


Figura 6.4 – Sintesi regionale delle principali strutture attive



**Figura 6.5** – Sismicità strumentale per intervalli di profondità degli ipocentri (< 15 km in alto; 15-25km in basso) – Fonte : Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna – Servizio Geologico Sismico e dei Suoli

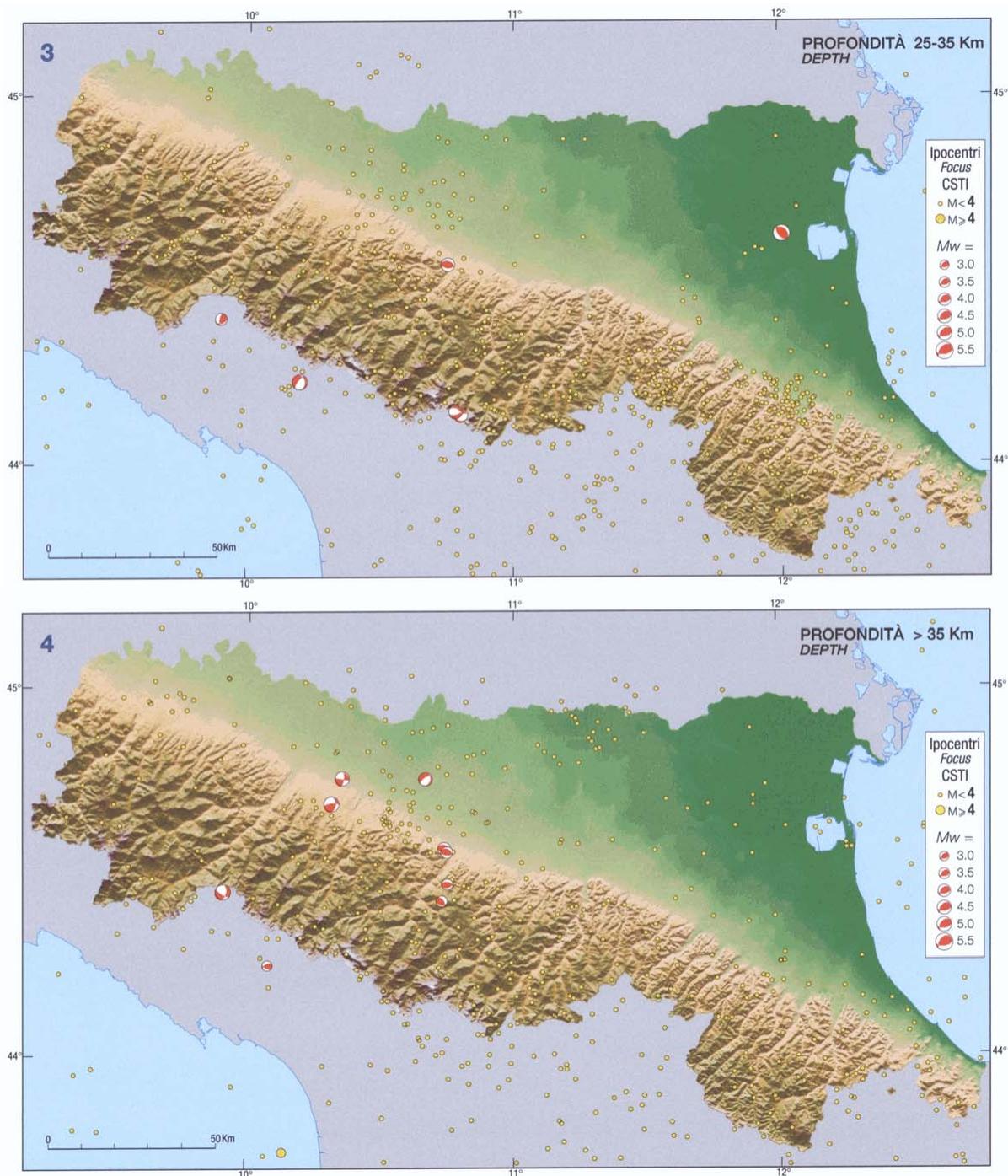


Figura 6.6 – Sismicità strumentale per intervalli di profondità degli ipocentri (25-35 km in alto; > 35 km in basso) – Fonte : Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna – Servizio Geologico Sismico e dei Suoli

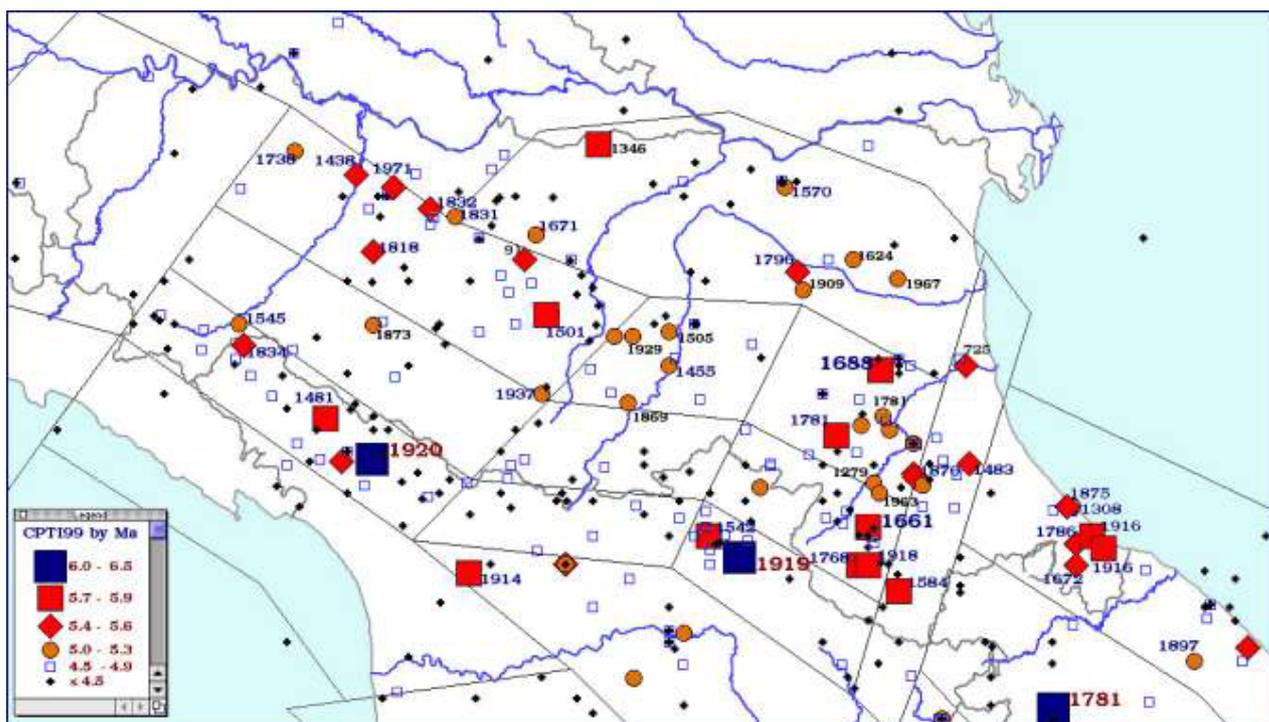


Figura 6.7 – Distribuzione degli epicentri per classi di magnitudo relativa al Catalogo CPT11, aggiornato sino al 1993. (da Servizio Geologico Sismico e dei Suoli Regione Emilia Romagna).

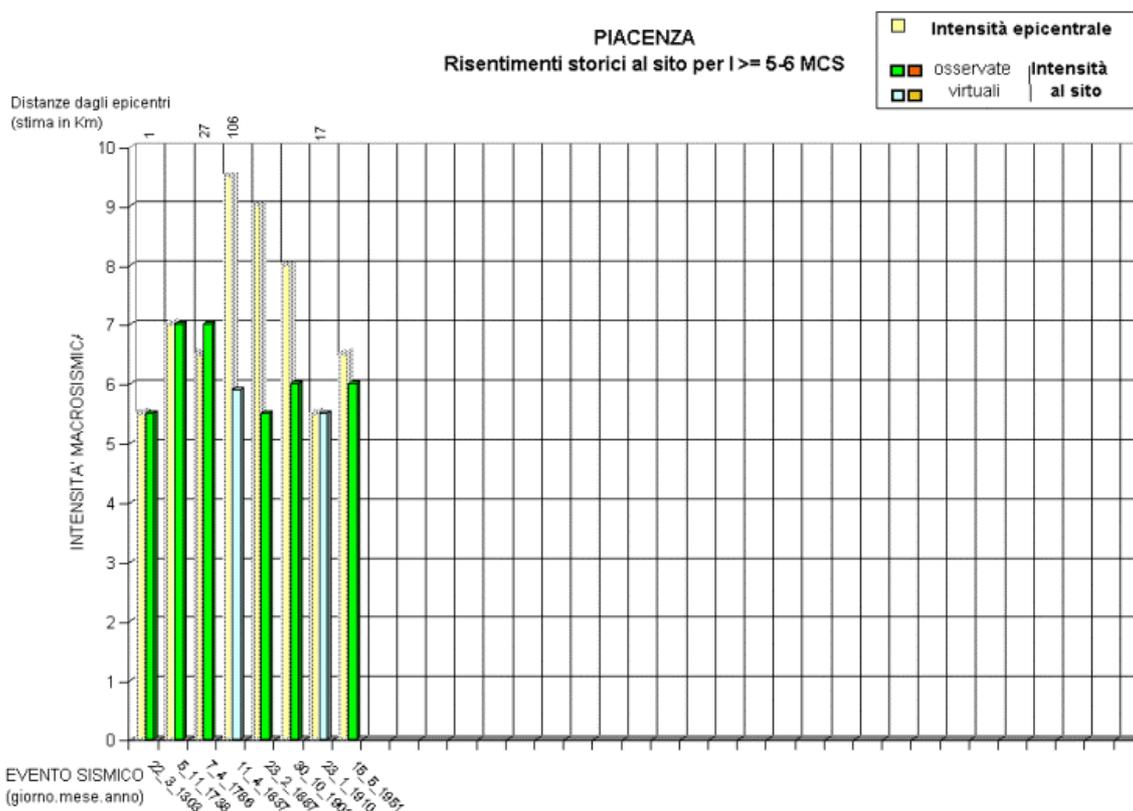


Figura 6.8 – Principali terremoti storici registrati a Piacenza e relativa intensità macrosismica (scala Mercalli).

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Msp	Dsp	ZS9	TZ	Ncft	Nnt	Ncpt
59	DI	1276	7	28	18	30		Italia settent.	CFTI	10	55	60	M	45,080	9,550	A	5,11	0,12		4,71	0,18		4,91	0,17	911	G	119	516	59
74	DI	1303	3	22	23			PIACENZA	DOM	1	55	55		45,052	9,693	A	4,63	0,13		4,00	0,20		4,25	0,19	911	G		517	74
511	DI	1738	11	5	0	30		PARMA	DOM	10	70	70		44,906	10,028	A	5,40	0,20		5,15	0,30		5,31	0,28	913	G		612	511
647	DI	1786	4	7				PIACENZA	DOM	8	70	65		45,298	9,595	A	5,31	0,16		5,01	0,24		5,18	0,22	911	A		522	647
819	DI	1837	4	11	16	50		ALPI APUANE	DOM	50	100	95		44,174	10,181	A	5,65	0,09		5,51	0,13		5,51	0,13	915	G	391	552	819
1128	DI	1887	2	23	5	21	50	Liguria occidentale	CFTI	1515	100	90		43,920	8,070	A	6,29	0,10		6,29	0,10		6,29	0,10	910	G	436	479	1128
1353	DI	1901	10	30	14	49	58	Salo'	CFTI	191	80	80		45,580	10,500	A	5,67	0,07		5,55	0,11		5,55	0,11	906	G	457	270	1353
1523	CP	1910	1	23	1	50		PONTE DELL'OLIO	POS85			55		44,900	9,633		4,63	0,13		4,00	0,20		4,25	0,19	911	G		525	1523
2054	DI	1951	5	15	22	54		LODIGIANO	DOM	126	60	65		45,254	9,550	A	5,24	0,07		4,91	0,11		5,09	0,10	911	A		2113	2054

Codice CPT104	descrizione	contenuto
<b>N</b>	numero d'ordine del record	
<b>Tr</b>	tipo di record	DI: parametri calcolati da dati di base macrosismici; CP: parametri adottati da cataloghi parametrici
<b>Anno</b>	tempo origine: anno	
<b>Me</b>	tempo origine: mese	
<b>Gi</b>	tempo origine: giorno	
<b>Or</b>	tempo origine: ora	
<b>Mi</b>	tempo origine: minuto	
<b>Se</b>	tempo origine: secondo	
<b>AE</b>	denominazione dell'area dei massimi effetti	
<b>Rt</b>	codice dell'elaborato di riferimento	vedi tabella 1
<b>Np</b>	numero dei dati puntuali di intensità disponibili	
<b>Imx</b>	intensità massima x 10 (scala MCS)	
<b>Io</b>	intensità epicentrale x 10 (scala MCS)	
<b>TI</b>	codice di determinazione di Io	M: valore assegnato manualmente
<b>Lat</b>	localizzazione epicentrale: latitudine in gradi sessagesimali-decimali	
<b>Lon</b>	localizzazione epicentrale: longitudine in gradi sessagesimali-decimali	
<b>TL</b>	codice di localizzazione	A: localizzazione macrosismica automatica M: localizzazione macrosismica manuale S: localizzazione strumentale

<b>Maw</b>	Magnitudo momento	
<b>Daw</b>	Errore associato alla stima di Maw	
<b>TW</b>	codice di determinazione di Maw	O valore osservato
<b>Mas</b>	Magnitudo calcolata sulle onde di superficie	fino al 1980 coincide con Ma di CPT199
<b>Das</b>	Errore associato alla stima di Mas	fino al 1980 coincide con Da di CPT199
<b>TS</b>	Codice di determinazione delle magnitudo per la zona etnea	En: valore per il calcolo del quale è stata usata la relazione Io/Mm di Azzaro e Barbano (1997)
<b>Msp</b>	Magnitudo da utilizzare in combinazione con la relazione di attenuazione di Sabetta e Pugliese (1996)	per Ms>5,5: Msp=Ms per Ms≤5,5: Msp=(Ms+0.584)/1.079
<b>Dsp</b>	Errore associato alla stima di Msp	
<b>ZS9</b>	Zona sorgente di ZS9 cui l'evento è assegnato	
<b>TZ</b>	Codice di assegnazione alla zona sorgente	G: assegnazione geografica A: assegnazione ponderata cautelativa
<b>Ncft</b>	Numero progressivo dei record nel catalogo CFTI2	
<b>Nnt</b>	Numero d'ordine dei record nel catalogo NT4.1.1	
<b>Ncpt</b>	Numero d'ordine del record nel catalogo CPT199	

*Figura 6.9* – Estratto dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI04) . Gruppo di lavoro CPTI (2004). INGV,

#### 6.4 - Classificazione sismica

La recente riclassificazione sismica del territorio nazionale (Ordinanza P.C.M. 3274/2003) classifica il Comune di Carpaneto P.no in **zona 3** cioè a sismicità bassa, caratterizzata da valori di  $a_g/g$  compresi nell'intervallo  $0,05 \div 0,15$ , dove "ag" è l'accelerazione di picco orizzontale al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e "g" è l'accelerazione di gravità.

Come si può evidenziare dalla cartografia di Figura 6.10, rientrano in zona 3 buona parte dei territori posti in prossimità del margine appenninico

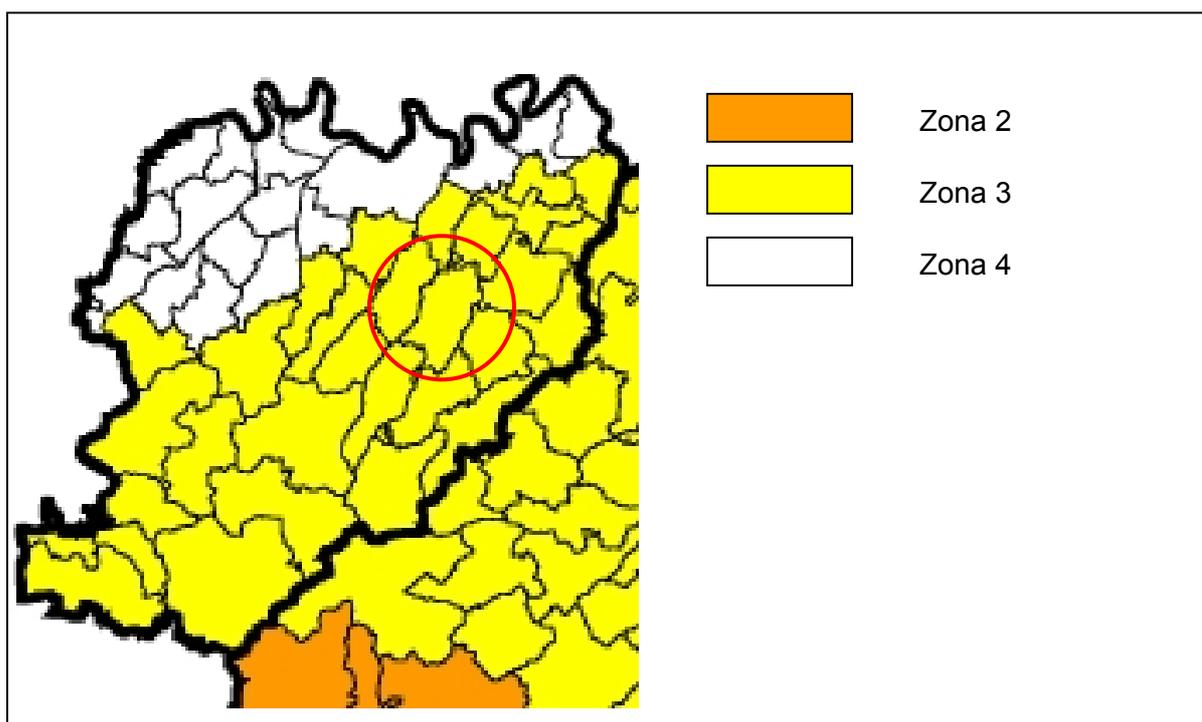


Figura 6.10 - Nuova classificazione sismica del territorio regionale OPCM 3274/2003

In relazione alla classificazione sismica prevista dall'Ordinanza ed all'entrata in vigore del D.M. 23-09-05 "Norme Tecniche per le costruzioni", le opere per le quali verranno iniziati i lavori in data successiva al 23/10/2005, dovranno essere progettate nell'osservanza della normativa tecnica prevista dal Decreto ministeriale, con riguardo alla tipologia di opere edilizie da realizzarsi e alla classificazione sismica del Comune nel quale l'intervento deve essere realizzato.

Per la durata di 18 mesi a decorrere dal 23/10/2005 è data la facoltà di applicare, in alternativa, o la normativa tecnica prevista dal D.M. citato o la normativa previgente di cui alla legge n. 1086/1971 e alla legge n. 64/1974 ed ai relativi decreti di attuazione.

## 6.5 - Pericolosità sismica

Per *pericolosità sismica* viene intesa la misura dello scuotimento al suolo atteso in un dato sito; essa è legata alle caratteristiche sismotettoniche, alle modalità di rilascio dell'energia alla sorgente, al percorso di propagazione delle onde sismiche dalla sorgente al sito e alla loro interazione con la geologia e la geomorfologia locale

In questa sede è stata esaminata la "Mappa di pericolosità sismica" contenuta nel rapporto conclusivo redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, approvata dalla Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 6 aprile 2004 (rappresentata, per quanto riguarda l'Emilia Romagna in Figura 6.11); recentemente è stata recepita con l'Ordinanza P.C.M.n.3519 del 28/04/2006, e diventa pertanto la mappa di riferimento per l'individuazione delle zone sismiche.

Come si può osservare dalla distribuzione delle aree a diversa accelerazione massima del suolo ( $a_{max}$ ) espressa in termini di accelerazione massima con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (riferita a suoli molto rigidi con  $V_{s30} > 800$  m/s), il Comune di Carpaneto P.no, evidenziato in figura dal cerchio rosso, appartiene alla fascia caratterizzata da valori **0,100-0,125 g**.

I valori rivalutati sono comunque compatibili con la classificazione attuale del Comune di Carpaneto P.no (zona 3) di cui all'Ordinanza 3274/2003.



### Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 20 marzo 2003 n.3274, All.1)

espressa in termini di accelerazione massima del suolo ( $a_{max}$ )  
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni  
riferita a suoli molto rigidi ( $V_{s_{30}} > 800$  m/s; cat.A, All.2, 3.1)

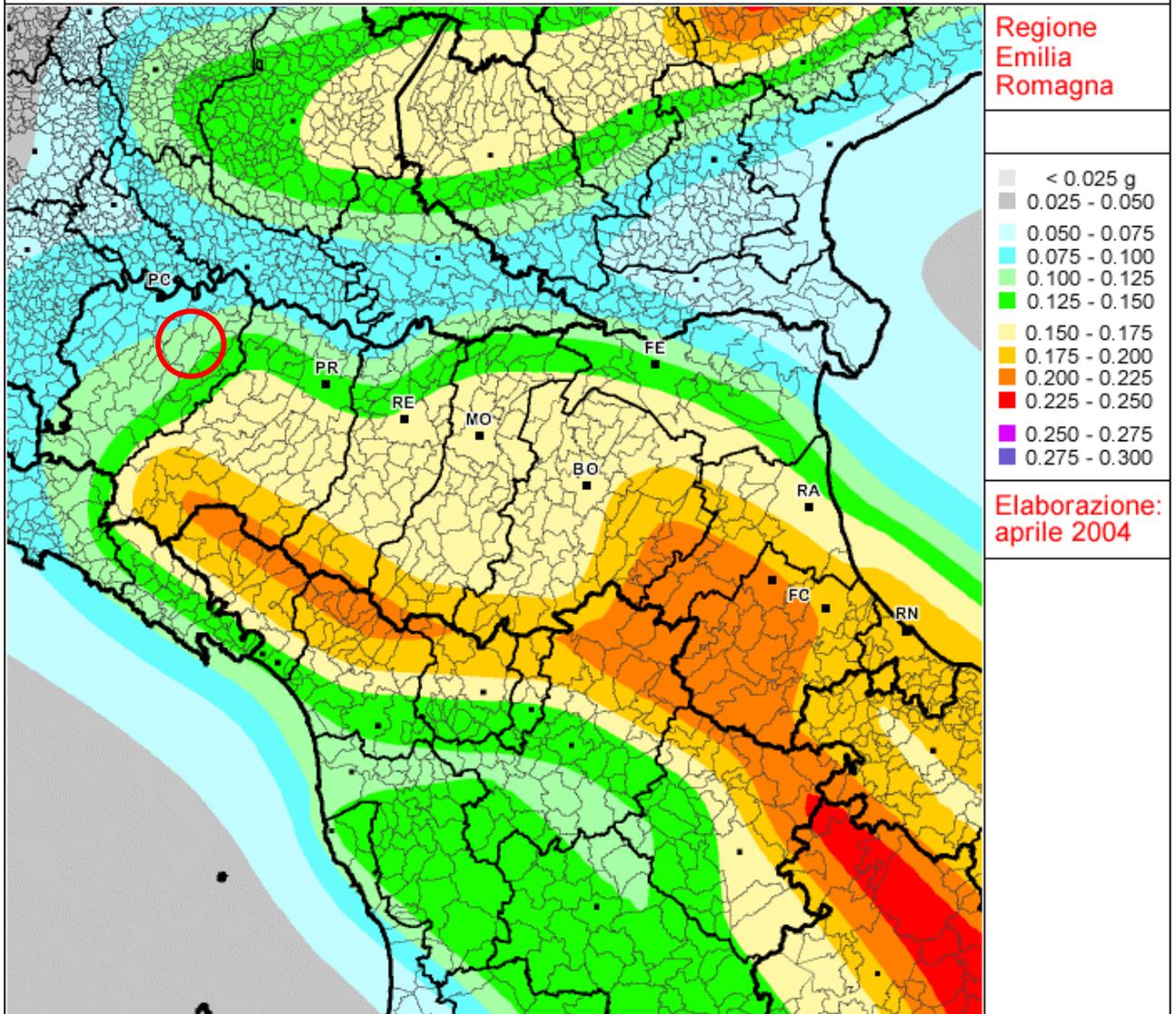


Figura 6.11 – Mappa di pericolosità sismica in termini di  $a_{max}$  (INGV 2004)

## 6.6 - Effetti di sito attesi

In occasione di eventi sismici, le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona possono produrre effetti diversi, che devono essere presi in considerazione nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area.

In funzione delle caratteristiche del terreno presente si distinguono due grandi gruppi di effetti locali : quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità Tali effetti (spesso definiti *effetti locali*) possono essere distinti in:

**effetti di amplificazione sismica locale:** sono rappresentati dall'interazione delle onde sismiche con particolari condizioni locali che possono modificare le caratteristiche del moto sismico in superficie rispetto allo scuotimento che si avrebbe sulla roccia sottostante (bedrock). Le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali (topografia) e sepolte e da particolari caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni, che possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno e fenomeni di risonanza fra modi di vibrazione del terreno e delle strutture eventualmente presenti.

**effetti di instabilità dovuti a fenomeni cosismici:** sono rappresentati in genere da fenomeni di instabilità, dovuti al raggiungimento della resistenza al taglio disponibile del terreno, consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse, incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità si esplicano con fenomenologie differenti a seconda delle condizioni presenti nel sito.

In riferimento alle indicazioni metodologiche fornite dalla Regione Emilia-Romagna le caratteristiche fisiche del territorio che possono determinare effetti di sito e instabilità dei terreni, con specifico riferimento alle categorie dei suoli del T.U. Norme Tecniche per le Costruzioni e dell'OPCM 3274/2003, sono elencate in tabella 6.1.

Tabella 6.1 – Caratteristiche che possono determinare effetti di sito

EFFETTI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE	
Depositi che possono determinare amplificazione (spessore $\geq 5$ m.)	detriti di versante (frane, detriti di falda, detriti eluvio-colluviali, depositi morenici, depositi da geliflusso,..) categorie di suolo : B, C, D
	detriti di conoide alluvionale categorie di suolo : B, C, E
	depositi alluvionali terrazzati e di fondovalle categorie di suolo : C, E
	accumuli detritici in zona pedemontana (falde di detrito e coni di deiezione) categorie di suolo : B, C
	depositi fluvio-lacustri categorie di suolo : D, E, S1
	riporti antropici poco addensati categorie di suolo : C, D, S2
	substrato affiorante alterato o intensamente fratturato (per uno spessore $\geq 5$ m) categorie di suolo : B, C
	litotipi del substrato con $V_s < 800$ m/sec (*) categorie di suolo : B, C
	Elementi morfologici che possono determinare amplificazione
Zona di contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia, ecc.
EFFETTI DI INSTABILITA'	
Depositi con rischio di liquefazione e densificazione	Depositi granulari fini sciolti, nei primi 20 m. dal p.c., con profondità stagionale della falda acquifera superiore a 15 m. dal p.c. categorie di suolo : S2
Zone instabili e potenzialmente instabili	Zone direttamente interessate da fenomeni franosi attivi (con evidenze di movimento in atto o recenti) Zone in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (tutti gli accumuli detritici incoerenti, indipendentemente dalla genesi, i pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi e/o intensamente fratturati (spaziatura della fratturazione $< 20$ cm) con acclività $> 15^\circ$ , versante con giacitura degli strati a franapoggio con inclinazione minore o uguale a quella del pendio
Depositi particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico meccaniche con rischio di deformazioni permanenti per cedimento	Depositi (spessore $\geq 5$ m.) di terreni granulari sciolti o poco addensati o di terreni coesivi oco consistenti, caratterizzati da valori di $N_{spt} < 15$ o $cu < 70$ kpa o $V_{s30} < 180$ m/sec categorie di suolo : D, S1

(\*) argille marnose oligo-mioceniche epiliguri, argille e argille marnose tardo messiniane e plio-peistoceniche, sabbie poco cementate pilo-pleistoceniche.

Si rammenta al proposito che ai sensi del D.M. 14/09/2005 e dell' O.P.C.M. 3274/2003 si identificano le seguenti le categorie del suolo di fondazione:

- A - *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi* caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
- B - *Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti*, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media  $N_{SPT} > 50$ , o coesione non drenata media  $c_u > 250$  kPa).
- C - *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza*, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{SPT} < 50$ ,  $70 < c_u < 250$  kPa).
- D - *Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti*, caratterizzati da valori di  $V_{s30} < 180$  m/s ( $N_{SPT} < 15$ ,  $c_u < 70$  kPa).
- E - *Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali*, con valori di  $V_{s30}$  simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con  $V_{s30} > 800$  m/s.
- S1 - *Terreni* che includono uno strato di almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto di acqua, con  $10 < c_u < 20$  kPa e caratterizzati da valori di  $V_{s30} < 100$  m/s.
- S2 - *Terreni* soggetti a liquefazione, argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} h_i/v_i}$$

ove  $h_i$  = spessore in mt. dello strato i-esimo

$V_i$  = velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo

La redazione della Carta degli effetti di sito attesi, redatta su base qualitativa, prevede l'incrocio delle informazioni derivate dalle carte di analisi (Carta Geologica, Carta dell'acclività, Carta geomorfologica) secondo lo schema di flusso della figura 6.12,

predisposto dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna; relativamente alla carta delle coperture, le informazioni sono accorpate nella Carta geologica.

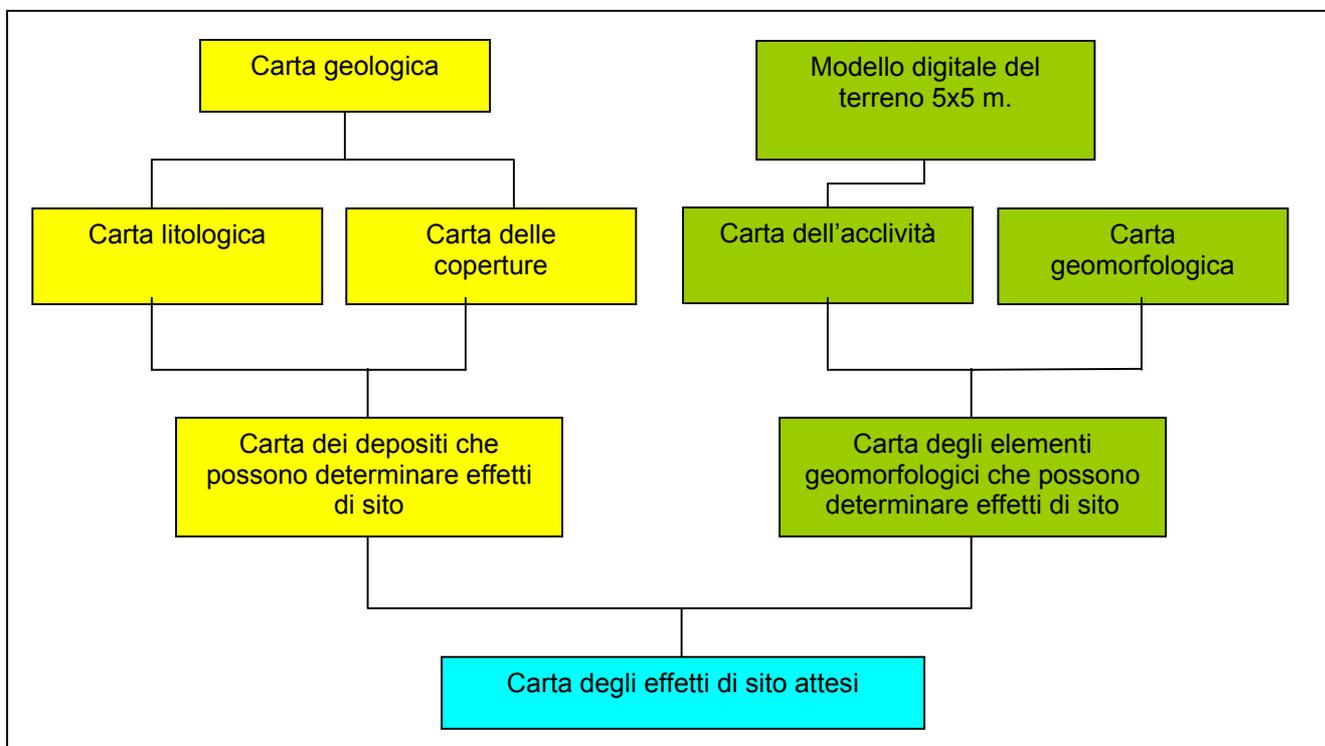


Figura 6.12 - Schema per la realizzazione della carta degli effetti di sito

Sono state, quindi, evidenziate le condizioni locali in grado di:

produrre amplificazioni della risposta sismica senza deformazioni permanenti del suolo connesse alle caratteristiche dei depositi presenti o alle condizioni morfologiche dei versanti;

produrre amplificazioni con deformazione permanente sul suolo, quali frane attive, paleofrane e detriti di versante.

In riferimento alla casistica di cui alla Tabella 6.1 sono stati cartografati i seguenti elementi di amplificazione morfologica :

EFFETTI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE	
Depositi che possono determinare amplificazione (spessore $\geq 5m.$ )	detriti di versante (frane, detriti di falda, detriti eluvio-colluviali, depositi morenici, depositi da geliflusso,..)
	detriti di conoide alluvionale
	depositi alluvionali terrazzati e di fondovalle
	accumuli detritici in zona pedemontana (falde di detrito e coni di deiezione)
Elementi morfologici che possono determinare amplificazione	scarpata subverticale (acclività $> 45^\circ$ ) con altezza $\geq 10 m.$

	versanti con acclività > 15°
EFFETTI DI INSTABILITA'	
Zone instabili e potenzialmente instabili	Zone direttamente interessate da fenomeni franosi attivi (con evidenze di movimento in atto o recenti)
	Zone in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (tutti gli accumuli detritici incoerenti, indipendentemente dalla genesi)

Nella seconda categoria sono stati considerati tutti i fenomeni gravitativi di massa sia in fase quiescente sia in fase attiva, oltre ai detriti di versante; conservativamente si è optato, pur con tenendo conto della bassa sismicità del territorio, per una possibilità di riattivazione e/o una accentuazione della dinamica gravitativa in atto, anche con basse accelerazioni sismiche.

Occorre sottolineare come le pianure intravallive, che nel caso in questione sono prefigurabili quelle poste nel settore apicale della conoide del Torrente Chero e del Torrente Vezzeno, in attesa di approfondimenti di indagine geofisica già programmati. In questi casi la larghezza, lo spessore e la natura dei depositi alluvionali che le occupano possono essere determinanti nel tipo di risposta sismica offerta, dal momento che l'amplificazione differenziata del moto del suolo, connessa alla presenza di depositi alluvionali poco spessi su un substrato decisamente più resistente, può produrre fenomeni tipo "effetto catino".

Per quanto riguarda il rischio di liquefazione, lo svilupparsi del fenomeno richiede la presenza di depositi incoerenti sciolti e falda entro i primi 5 metri dal piano campagna; la condizione litologica non si verifica nel territorio indagato, dove prevalgono materiali ghiaiosi o limoso-argillosi.), per cui il rischio verso tale fenomeno appare poco significativo.

Per quanto concerne il rischio di cedimenti istantanei, la compressibilità dei depositi limo-argillosi, pressoché impermeabili, fa sì che la dissipazione delle pressioni interstiziali avvenga in tempi sicuramente più lunghi rispetto alla breve durata di un sisma e pertanto, l'evento sismico non produrrà incrementi significativi in termini di eventuali cedimenti sulle strutture.

In linea generale, quanto meno a livello potenziale, alcune problematiche potrebbero ritenersi possibili nella zona di bassa pianura caratterizzata dalla presenza superficiale dei limi argillosi, dove in effetti la maggiore compressibilità dei depositi potrebbe costituire condizioni locali di amplificazione delle problematiche legate ai cedimenti. Tuttavia è stato dimostrato (Carrol, 1963) che, nei terreni prevalentemente coesivi, l'azione sismica non produce variazioni negative sostanziali in termini di diminuzione delle caratteristiche di resistenza al taglio.

Come precisato la Carta degli effetti di sito attesi elaborata sintetizza, in termini qualitativi, un quadro di massima ed indica le aree più a rischio in termini di risposta negativa alla sollecitazione sismica. A seguito degli approfondimenti di indagine previsti, finalizzati alla determinazione delle categorie di suolo tipiche dei terreni presenti, potranno essere fornite ulteriori precisazioni in termini di valutazione dell'amplificazione sismica attesa, rimandando comunque alla fase di intervento l'approfondimento puntuale delle eventuali problematiche.

## **7 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

- *Tavola SA.8* – Carta Idrogeologica, scala 1:10.000
- *Tavola SA.9* – Carta della Vulnerabilità degli acquiferi, scala 1:10.000
- *Tavola SA.16* – Carta dei divieti di spandimento dei liquami zootecnici, scala 1:10.000
- *Allegato SA2* – Stratigrafie pozzi idrici
- *Allegato SA3* – Catasto delle risorgive
- *Allegato SA4* – Analisi idrochimiche relative ai pozzi pubblici

### **7.1 - Struttura degli acquiferi**

Dal punto di vista idrogeologico la porzione di Pianura Padana in esame risulta costituita da un bacino con substrato terziario e quaternario riempito da depositi di origine fluvioglaciale e dalle alluvioni dei corsi d'acqua olocenici, rappresentati da alternanze di ghiaie, sabbie, limi e argille, a struttura difficilmente riconducibile a schemi geometrici ben definiti, che ospitano falde libere, artesiane e semiartesiane.

In questa fascia di pianura i depositi continentali costituenti il materasso alluvionale, passano in profondità ai depositi neogenici tettonizzati, attraverso una successione argilloso-sabbiosa, a tratti ghiaiosa, in facies marina e talora salmastra (Quaternario marino secondo l'Agip Mineraria), che hanno rappresentato la fase iniziale di colmamento delle depressioni strutturali.

Gli ultimi e più recenti studi condotti dalla R.E.R. tramite il Progetto CARG, hanno portato ad una nuova definizione dei depositi pleistocenici ed olocenici della pianura emiliano-romagnola, finalizzata alla caratterizzazione degli acquiferi principali, basata su un'attenta verifica delle stratigrafie dei pozzi idrici e non esistenti e sui caratteri petro-geologici dei depositi stessi.

Nell'ambito del modello stratigrafico-idrogeologico dell'intera Pianura Padana emiliano-romagnola, vengono distinte e cartografate a scala regionale 3 Unità Idro-stratigrafiche di rango superiore, denominate Gruppi di Acquiferi A, B e C, che affiorano sul margine meridionale del Bacino padano e si immergono verso nord, al di sotto dei sedimenti depositi dal fiume Po e dai suoi affluenti nell'Olocene (ultimi 20.000 anni circa), contenenti acquiferi di scarsa estensione e potenzialità (Acquifero Superficiale).

I corpi geologici che fungono da serbatoio idrico (= acquifero) sono costituiti da sedimenti ghiaiosi e sabbiosi di origine deltizia, litorale e alluvionale, depositi dai fiumi appenninici a partire da circa 3,5 milioni di anni fa.

Ciascun Gruppo di Acquiferi, risulta relativamente ben separato dagli altri sotto il profilo idraulico, grazie a spessi livelli argillosi ed è rappresentato da diversi serbatoi acquiferi sovrapposti o giustapposti, suddivisi in Complessi e Sistemi Acquiferi.

Nell'ambito del territorio in esame è possibile riassumere il seguente quadro idrogeologico:

i serbatoi acquiferi del Bacino Idrogeologico della Pianura Padana si formano a partire da circa 1 milione di anni fa, dapprima all'interno di un sistema deposizionale di delta-conoide alluvionale (Gruppo Acquifero C3) e quindi, nel Pleistocene medio e superiore, all'interno di pianure e conoidi alluvionali attribuibili ai corsi d'acqua appenninici (Gruppi Acquiferi B e A);

gli elementi che condizionano la formazione delle conoidi alluvionali e l'evoluzione del drenaggio appenninico sono l'evoluzione strutturale della catena appenninica e le oscillazioni climatiche quaternarie;

i depositi grossolani ascritti al Gruppo Acquifero C3 costituiscono serbatoi acquiferi di grande estensione, solitamente in pressione, intercalati da barriere di permeabilità di notevole spessore e continuità, la cui correlazione è estendibile a tutta l'alta pianura;

i Gruppi Acquiferi B e A, di origine alluvionale, non costituiscono un acquifero monostrato indifferenziato, ma risultano molto complessi e più articolati del Gruppo C, con numerosi livelli idrici sovrapposti e giustapposti.

Facendo riferimento alle informazioni contenute nello studio commissionato dalla Regione Emilia Romagna, ENI - AGIP "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna", pubblicato nel 1998, il Gruppo Acquifero A, che contiene i livelli acquiferi generalmente captati per uso potabile o produttivo, si estende in modo degradante dal margine collinare verso l'asse padano, passando da profondità di pochi metri fino a circa - 80 m. dalla superficie al limite settentrionale del territorio comunale.

Lo spessore cumulativo dei livelli permeabili mediamente minore di 20 m. registra un marcato incremento, sino a raggiungere valori di 40-60 m., in corrispondenza di un'area posta circa a cavallo del percorso attuale del T. Riglio, attribuibile ad una paleoconoide del T. Nure o del T. Riglio.

Tali considerazioni trovano conferma nelle stratigrafie dei pozzi idrici perforati nella zona, che, limitatamente ai pozzi alimentanti l'acquedotto pubblico, vengono riportate nell'Allegato SA2.

Sulla base dei dati a disposizione il Gruppo Acquifero B assume importanza ridotta nel settore padano in esame, con prevalenza di sedimenti impermeabili e spessore degli orizzonti acquiferi sostanzialmente nulla.

Per quanto riguarda la situazione idrogeologica i depositi fluviali costituenti il territorio comunale, possono essere suddivisi praticamente in due ambiti, la cui genesi e caratterizzazione sono strettamente connessi all'attività deposizionale del T.Chero e T. Riglio.

Nella zona di "Alta Pianura", corrispondente ai settori apicali e intermedi della fascia delle "conoidi" pedeappenniniche, la distribuzione degli orizzonti acquiferi risulta estremamente irregolare, caratterizzata dalla presenza di corpi ghiaiosi lenticolari e discontinui, identificabili con paleoalvei dei corsi d'acqua; le maggiori concentrazioni di orizzonti acquiferi pertanto si riscontrano lungo gli assi deposizionali e nelle fasce di coalescenza delle conoidi, per cui le disponibilità idriche più elevate si riscontrano in corrispondenza dell'apparato sedimentario del T.Chero, del T.Riglio, e soprattutto della zona di giustapposizione o sovrapposizione delle due conoidi.

Nella porzione settentrionale, corrispondente al settore di "Media Pianura", dove l'estrema propaggine della conoide del T.Chero si sfrangia entro la fascia transizionale di una diversa struttura acquifera, la sedimentazione distale del corso d'acqua assume caratteristiche granulometriche via via più fini, con graduale diminuzione della permeabilità, che determina valori di soggiacenza della falda freatica molto prossimi alla superficie topografica, con evidenti fenomeni di emergenza noti col nome di "risorgive".

Tali manifestazioni, che si riscontrano in località Zappellazzo di sopra, hanno la loro origine nel progressivo peggioramento delle condizioni di permeabilità dei depositi alluvionali, al passaggio dalla zona mediana a quella distale della conoide del T. Chero, dove i corpi permeabili tendono a chiudersi progressivamente e quindi ad opporsi alla circolazione delle acque sotterranee provocandone il rigurgito e quindi la risalita verso l'alto.

La distribuzione di queste manifestazioni segue una fascia ad andamento Ovest Est, ricompresa praticamente tra la Via Emilia e l'Autosole, con maggiore densità per la porzione ad Est del T.Arda; la loro ubicazione è stata evidenziata nella *Tavola SA.8 – Carta Idrogeologica*, mentre nell'*Allegato SA3 – Catasto delle risorgive*, sono state catalogate solo le risorgive ancora attive e meritevoli di tutela, per la maggior parte ricomprese nell'elenco pubblicato a cura dell'Ufficio Studi e Programmazione della Provincia di Piacenza "Le Risorgive della Pianura Piacentina".

Per quanto riguarda gli acquiferi profondi, sulla base dei dati a disposizione, la struttura idrogeologica presente nel sottosuolo del Comune di Carpaneto, appare caratterizzata da un acquifero a carattere eminentemente freatico, contenuto entro i banchi, lenticolari e nastriformi a dominante prevalentemente ghiaiosa, depositi soprattutto dal T.Chero.

Nella porzione meridionale del territorio comunale l'irregolare distribuzione dei corpi ghiaioso-permeabili, quasi sempre, sia pur localmente, intercomunicanti fra di loro, conferisce all'acquifero carattere unitario, che rende difficile la distinzione tra falde sovrapposte.

Nel settore settentrionale, lungo l'allineamento Zena - Chero, assumono invece maggior sviluppo le intercalazioni sabbioso-limose, per cui prendono corpo falde acquifere confinate, separate da orizzonti impermeabili, costituenti "più che un sistema di vere e proprie falde sovrapposte, acquiferi complessi", differenziati anche dalle caratteristiche chimiche delle acque.

Quanto sopra trova conferma dalle stratigrafie dei pozzi idrici perforati in zona, che vengono raccolte nell'Allegato SA2; i dati a disposizione, sono stati utilizzati per la costruzione delle sezioni idrogeologiche inserite nello stesso allegato.

## **7.2 - Idrodinamica della prima falda**

Per quanto riguarda la "prima falda", è stato effettuato un accurato rilievo del livello piezometrico dei pozzi attingenti esclusivamente in tale acquifero (generalmente pozzi cosiddetti a "camicia"), perlopiù già utilizzati per il rilievo freaticometrico eseguito a cura dell'Amministrazione Provinciale negli anni 1977-78; le letture sono riportate nelle Tabelle 7.1 e 7.2 di seguito riportate.

Le misure sono state condotte nel Giugno 2002, in un periodo precedente alla stagione irrigua estiva in cui si riscontra il maggiore fabbisogno idrico della zona, per cui le rilevazioni raccolte assumono significatività rispetto alla determinazione del modello di deflusso della falda freatica; i valori registrati, tuttavia, non rappresentano certamente i valori massimi raggiungibili dalla falda freatica, pertanto, in questa sede si è optato per fare riferimento, relativamente alle caratteristiche di soggiacenza della falda, alle misurazioni eseguite nel corso del rilievo del maggio 1978 a cura dell'Amministrazione Provinciale, che sono risultati complessivamente più prossimi alla superficie topografica, e quindi più significativi per le eventuali interferenze.

I pozzi impiegati, di cui di seguito vengono indicate le coordinate geografiche, le quote s.l.m. della bocca pozzo, i valori di soggiacenza misurati, le quote s.l.m. della falda e le misurazioni eseguite sono raccolti nella seguenti tabelle; i dati ottenuti sono stati sfruttati per la ricostruzione dell'andamento della falda freatica mediante software Surfer 7.0 con interpolazioni delle variabili mediante metodo "kriging".

Le isofreatiche, di cui viene in questa sede presentato uno stralcio in corrispondenza degli ambiti territoriali presi in considerazione, indicano le quote assolute della superficie

piezometrica, in m. sul livello del mare (ottenute per differenza tra le quote della C.T.R. e i valori di soggiacenza misurati); la rappresentazione cartografica della piezometria del primo acquifero è stata completata con i valori di soggiacenza della superficie freatica al piano campagna, al fine di evidenziare le zone di maggior avvicinamento della falda alla superficie topografica, in genere più vulnerabili ed esposte al pericolo di contaminazioni.

Sulla base delle misurazioni effettuate è stata operata una zonizzazione del territorio in funzione dei valori medi di soggiacenza della falda freatica al piano campagna; il territorio comunale è risultato così suddiviso in quattro settori contrassegnati da valori di soggiacenza compresi rispettivamente tra:

- 0-2 m. - comprendente il settore nord-orientale del territorio comunale, ed alcuni settori posti a monte dell'abitato di Carpaneto;
- 2-4 m. - costituente un'ampia fascia di transizione tra il settore precedente e il successivo, collocata immediatamente a Nord della ferrovia MI-BO;
- 4-6 m. - esteso praticamente a tutta la porzione meridionale della zona di alta pianura prossima ai pianalti antichi terrazzati, ed al lembo nord-occidentale prossimo al corso del T. Riglio.

L'andamento della superficie piezometrica risulta abbastanza regolare, con gradiente decrescente da monte verso valle; nei settori intravallivi, si riscontra un gradiente variabile tra 0,02÷0,03%, per scendere al 0,01 % all'altezza dell'abitato di Carpaneto, e stabilizzarsi intorno al 0,006 % nel settore settentrionale del territorio comunale.

La direzione di deflusso, avente orientamento prevalente verso N-NE, si presenta divergente rispetto il corso del T. Chero, che assume una funzione alimentante della falda freatica; locali assi di drenaggio risultano ubicati in corrispondenza del corso del T. Vezzeno, che quindi esercita un'azione di drenaggio rispetto la pianura adiacente, ed una fascia compresa tra il T. Chero ed il Rio Rimore, probabilmente connessa a qualche palealveo con azione di richiamo.

Le irregolarità del suo andamento sono attribuibili a locali variazioni della trasmissività dei depositi alluvionali costituenti la struttura idrogeologica, che, come più sopra anticipato, si presenta irregolare e discontinua.

Tabella 7.1 – Valori della campagna di misurazioni piezometriche della prima falda del maggio 1978  
(fonte : Amministrazione Provinciale di Piacenza).

ID_num	Coord E	Coord N	Sogg 78 (m)	Quota bocca pozzo m.slm.	Quota piezom. m.slm
1	564925	978575	6,2	73,3	67,1
2	563962	978462	6,6	77,3	70,7
3	564262	978325	5,1	76,5	71,4
4	564137	978050	4,3	77,5	73,2
5	566237	977562	1,6	76	74,4
6	563375	977525	4,9	81	76,1
7	565000	977487	0,85	77,7	76,85
8	564350	977087	1,8	82	80,2
9	565250	977050	0,5	80,9	80,4
10	563775	976962	2,4	82	79,6
11	564800	976900	1,3	83,2	81,9
12	565362	976837	0,4	80	79,6
13	563187	976762	3,2	85,7	82,5
14	562650	976750	3,7	88,6	84,9
15	562050	976550	4,4	91	86,6
16	562450	976500	3,5	90	86,5
17	563975	976475	1	85	84
18	564262	976420	2,1	87	84,9
19	565837	976050	0	83	83
20	564475	976012	2,1	90,4	88,3
21	563250	975950	3,1	93,5	90,4
22	566400	975862	1,6	83	81,4
23	564925	975825	3,3	92	88,7
24	561625	975775	2,8	95,5	92,7
25	562837	975737	2,6	96	93,4
26	565275	975687	1,3	89	87,7
27	564212	975637	3,8	94	90,2
28	562050	975625	2,7	97,5	94,8
29	565437	975612	1	88	87
30	565800	975562	1,7	87,5	85,8
31	562450	975550	3	97	94
32	564950	975450	2,3	93,2	90,9
33	565250	975350	1,9	91	89,1
34	563000	975300	0,85	96,2	95,35
35	561187	975172	3,5	103,8	100,3
36	564200	975105	4	97,5	93,5
37	566325	975100	0	87	87
38	566212	975025	0,6	89	88,4
39	560400	975000	2,6	108,3	105,7
40	563550	974900	3,9	101	97,1
41	564825	974850	4,8	98,5	93,7
42	562662	974800	5,1	104	98,9
43	561387	974625	1,2	106	104,8
44	562006	974587	4,5	106,5	102
45	560887	974550	2,5	109,2	106,7
46	564837	974475	5,1	101	95,9
47	565975	974375	2,4	93	90,6
48	562670	974300	6,5	108,7	102,2
49	564537	974237	4	105	101
50	563425	974212	4,9	108,5	103,6
51	565312	974200	1,8	100	98,2
52	561037	974122	2,2	114	111,8
53	562318	974062	4,8	114	109,2
54	562752	973897	4,3	113	108,7
55	565300	973775	1,2	102	100,8
56	563250	973725	5	114	109
57	562300	973652	1,6	116	114,4
58	566300	973625	1,1	97	95,9
59	563775	973600	1,25	115	113,75
60	564112	973562	4	114	110
61	560887	973400	1,5	121	119,5
62	562587	973400	1,65	119	117,35
63	561612	973375	3,1	120	116,9
64	564462	973370	4,7	115	110,3
65	563137	973312	2,8	118	115,2
66	561425	973262	2,5	121	118,5
67	563862	973245	2,7	117	114,3
68	564674	973222	3,55	111	107,45
69	564337	972362	2,1	124	121,9
70	562837	972250	1,3	130	128,7

ID_num	Coord E	Coord N	Sogg 78 (m)	Quota bocca pozzo m.slm.	Quota piezom. m.slm
71	565037	972237	3,5	113,5	110
72	561930	972150	2,7	135	132,3
73	563050	972100	2,1	133	130,9
74	560600	972060	3	137	134
75	564887	972037	4,3	123,5	119,2
76	561462	972000	7	138	131
77	565150	971927	2,9	121	118,1
78	564725	971912	4,55	126	121,45
79	563462	971837	4	134,5	130,5
80	561837	971752	4,7	147	142,3
81	563712	971747	4,2	136	131,8
82	562550	971647	1,4	140	138,6
83	560150	971625	0	143	143
84	564075	971600	6,9	137	130,1
85	561262	971575	11,1	153	141,9
86	559752	971425	3,2	150	146,8
87	564812	971387	7,1	131	123,9
88	560100	971362	2,05	147,5	145,45
89	563812	971337	6,45	143	136,55
90	560978	971312	0	141,5	141,5
91	563375	971237	7,9	147	139,1
92	564187	971162	0,55	137	136,45
93	562700	971150	5,1	147	141,9
94	561112	971100	23,6	166	142,4
95	564462	971050	5,7	138	132,3
96	562050	971000	0,7	152	151,3
97	565062	970950	10,2	141	130,8
98	561787	970870	14,6	171	156,4
99	564025	970862	4,1	146,5	142,4
100	560962	970825	31,7	173	141,3
101	560262	970700	1,9	153	151,1
102	561275	970700	1,4	167	165,6
103	562300	970557	1	155	154
104	562812	970552	3,4	154,5	151,1
105	563075	970487	1,7	157	155,3
106	563937	970487	16,3	167,5	151,2
107	564722	970437	18,6	160	141,4
108	561680	970410	10,5	180	169,5
109	564275	970350	11,8	167	155,2
110	561250	970320	15,2	187	171,8
111	560400	970312	0,85	155	154,15
112	559820	970290	14,9	182	167,1
113	560925	970262	26,3	191	164,7
114	564360	970062	26,7	173	146,3
115	563532	970050	30,55	182	151,45
116	559425	970000	21,2	203	181,8
117	562500	969990	4,3	163	158,7
118	559750	969977	32,7	196,8	164,1
119	562752	969972	2,7	161	158,3
120	563237	969937	19,3	201	181,7
121	560025	969912	1,45	170	168,55
122	562502	969902	4,25	164	159,75
123	563825	969827	20,35	186	165,65
124	560425	969787	2,1	163	160,9
125	560975	969707	1,6	211	209,4
126	561570	969662	4,95	199,7	194,75
127	563127	969612	2	171	169
128	558987	969587	29	225,5	196,5
129	559925	969487	8	175	167
130	558277	969375	0,9	223	222,1
131	561575	969375	11	180	169
132	560862	969312	20,9	221	200,1
133	562125	969312	4,7	174	169,3
134	559637	969225	7,75	178,6	170,85
135	561837	969045	9,2	202	192,8
136	562775	968987	28,9	222	193,1
137	564412	968912	30,4	196	165,6
138	563268	968862	5,5	210	204,5
139	562700	968850	35,9	231	195,1
140	560425	968800	28,4	262	233,6

Tabella 7.2 – Valori della campagna di misurazioni piezometriche della prima falda del giugno 2002.

ID_num	Coord E	Coord N	Sogg 78 (m)	Quota bocca pozzo m.slm.	Quota piezom. m.slm
1	564925	978575	6,5	73,3	66,8
4	564137	978050	4,8	77,5	72,7
5	566237	977562	2,0	76,0	74,0
7	565000	977487	1,0	77,7	76,7
13	563187	976762	4,1	85,7	81,6
16	562450	976500	5,2	92,0	86,8
21	563250	975950	5,2	93,5	88,3
23	564925	975825	5,8	92,0	86,2
31	562450	975550	7,2	97,0	89,8
35	561187	975172	5,0	103,8	98,8
42	562662	974800	10,5	104,0	93,5
45	560887	974550	2,5	109,2	106,7
55	565300	973775	3,2	102,0	98,8
56	563250	973725	8,5	114,0	105,5
59	563775	973600	5,9	115,0	109,1
70	562837	972250	2,2	130,0	127,8
78	564725	971912	7,0	126,0	119,0
82	562550	971647	2,4	140,0	137,6
84	564075	971600	9,5	137,0	127,5
86	559752	971425	3,8	150,0	146,2
88	560100	971362	0,5	147,5	147,0
89	566300	973625	2,5	97,0	94,5
96	562050	971000	5,5	152,0	146,5
101	560262	970700	3,9	153,0	149,1
104	562812	970552	4,8	154,5	149,7
107	564722	970437	23,2	160,0	136,8
117	562500	969990	7,2	163,0	155,8
159	566645	977615	1,5	75,1	73,6
160	565884	976958	1,3	80,0	78,7
161	565435	976238	2,3	86,0	83,7
162	565104	975964	4,2	90,0	85,8
163	564681	975924	4,2	90,8	86,6
164	564173	975438	7,3	95,7	88,4
165	561073	975394	4,0	102,9	98,9
166	562586	975305	8,8	101,2	92,4
167	567112	974937	0,0	85,6	85,6
168	564685	974911	5,7	98,8	93,1
169	561207	974892	2,7	104,8	102,1
170	561644	974862	3,4	104,8	101,4
171	565800	974847	4,5	91,9	87,4
172	561524	974558	2,5	108,1	105,6
173	562907	974554	10,5	105,2	94,7
174	562809	974416	8,0	107,3	99,3
175	563406	973279	3,9	118,8	114,9
176	565578	973194	2,9	103,3	100,5
177	563882	972968	4,0	120,8	116,8
178	562521	972871	6,4	125,2	118,8
179	563255	972843	3,3	125,0	121,7
180	563731	972816	4,5	123,5	119,0
181	561786	972782	6,2	126,3	120,1
182	560395	972600	4,2	130,9	126,7
183	564040	972477	6,9	125,5	118,6
184	565522	972159	5,2	113,5	108,3
185	560591	971475	1,2	141,2	140,0
186	563341	971199	9,5	147,5	138,0
187	559978	970645	8,5	158,5	150,0
188	562507	974837	11,0	104,2	93,2
189	564462	973370	6,0	114,0	108,0

### 7.3 - Vulnerabilità degli acquiferi

La Vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi viene definita come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea (Civita, 1987).

Al fine di valutare il grado di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi sotterranei dell'area oggetto di indagine, è stata in primo luogo esaminata la TAV. A4.1. "Fattori di fragilità e rischio geoambientale" prodotta a corredo del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Piacenza, di seguito rappresentata relativamente al territorio comunale di Carpaneto P.no.

L'elaborazione della carta della vulnerabilità, di cui viene rappresentato uno sintesi in Fig. 7.1, è stata condotta secondo la metodologia proposta dal C.N.R. - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche "Vulnerabilità degli acquiferi", ampiamente utilizzata in varie province emiliane, in contesti idrogeologici analoghi a quello piacentino; il metodo impiegato, in base al criterio di zonazione per aree omogenee, permette la valutazione del grado di vulnerabilità, in termini qualitativi, attraverso intervalli opportunamente preordinati per situazioni tipo, utilizzando la tecnica della sovrapposizione di più tematismi secondo la legenda proposta dal C.N.R. e perfezionata da Civita (1990).

La carta elaborata consente di valutare la possibilità di penetrazione e di propagazione, in condizioni naturali, di inquinanti provenienti dalla superficie nei serbatoi naturali ospitanti la falda superficiale e da qui, se ne ricorrono le condizioni, nel sistema acquifero più profondo.

La definizione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, ovverosia il relativo grado di protezione dello strato insaturo sovrastante ed il conseguente rischio di contaminazione dall'eventuale percolazione di sostanze inquinanti, è stata ottenuta attraverso la combinazione dei seguenti parametri:

- ◆ litologia di superficie
- ◆ profondità del tetto delle ghiaie, intesa come primo orizzonte con significativo valore di permeabilità (K compresa tra  $10^{-4}$  e  $10^{-1}$  cm/s) incontrato a partire dal piano campagna
- ◆ tipo di acquifero (libero o confinato).

Le valutazioni rappresentate nella Carta della Vulnerabilità degli acquiferi elaborata dalla Provincia di Piacenza, indicano per il settore nord-occidentale del territorio comunale un grado di vulnerabilità da media a bassa, in quanto le potenti coperture di natura prevalentemente argillosa, a bassa permeabilità, costituiscono importanti fattori di protezione

dell'acquifero più superficiale; come indicato nella Relazione del P.T.C.P. "l'assenza quindi di livelli ghiaiosi di spessore significativo nei primi 10 metri di profondità e le condizioni di falda ovunque confinata o semiconfinata, mettono in chiara evidenza un ambiente a ridotta circolazione delle acque. Inoltre la presenza di falde in pressione garantisce un ulteriore ostacolo alla propagazione in profondità, nel mezzo liquido, di potenziali sostanze inquinanti".

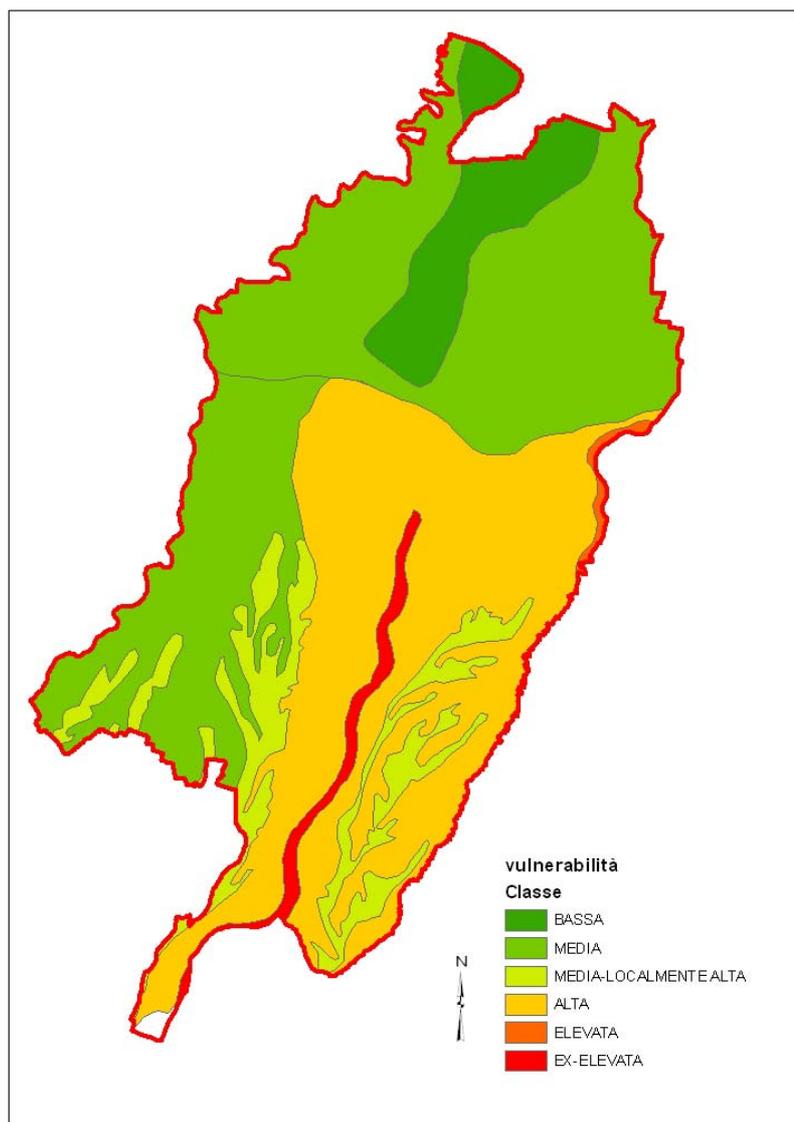


Figura 7.1 - Carta della vulnerabilità derivata da "Fattori di fragilità e rischio geoambientale" (PTCP)

Relativamente al settore orientale del territorio comunale, riferibile alla zona di conoide mediano-apicale del Torrente Chero, caratterizzata da una prevalenza di sedimenti ghiaiosi entro ridotta profondità dal p.c., è stato valutato un grado di vulnerabilità alta.

In questa sede, allo scopo di operare una più dettagliata definizione dell'area di conoide distale e di piana alluvionale caratterizzante le porzioni settentrionali del comune di Carpaneto P.no si è proceduto alla scelta ed all'utilizzo di un sistema di elaborazione della vulnerabilità della falda sospesa superficiale ad hoc.

Dato essenziale nella scelta è stata la constatazione che la circolazione sotterranea in acquiferi multipli complessi, con falde in pressione analoghi a quelli presenti nel territorio settentrionale del comune di Carpaneto P.no, risulta essere assai diversa rispetto alle zone strettamente collinari o di conoide apicale presenti nella porzione meridionale dello stesso.

I fattori che controllano la vulnerabilità degli acquiferi in tali ambienti deposizionali infatti non devono tenere in considerazione dell'importante ruolo rivestito dal potere autodepurante del suolo scegliendo di utilizzare il modello proposto dal sistema SINTACS *Release 4*) esposto da M.Civita e M. De Maio nel volume "SINTACS - Un sistema parametrico per la valutazione e la cartografia della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento", pubblicato nel 1997 da Pitagora Ed.

La distribuzione areale dei dati raccolti (limitati alla sola zona settentrionale -Figura 7.2) e la loro scarsa quantità, solo 38 punti, rispetto all'intera superficie analizzata è risultata deficitaria rispetto alle esigenze di un'interpolazione statistica dei dati al fine di ottenere un'elaborazione che descrivesse il grado di vulnerabilità nell'intero territorio comunale; si è deciso integrare i dati forniti dalla Provincia di Piacenza nella carta della vulnerabilità sopra citata ed i dati originali prodotti.

Procedendo all'integrazione dei valori ricavati con il calcolo puntiforme di SINTACS e i dati forniti dalla regione si propone un nuovo assetto della vulnerabilità degli acquiferi, rappresentata nella Figura 7.3 e nella *Tavola SA.9*.

Si è modificata la classe di vulnerabilità nel settore settentrionale eliminando una zona definita dalla carta dei "Fattori di fragilità e rischio geoambientale" (PTCP) a "vulnerabilità bassa" ed omogeneizzando la porzione di territorio definendolo come area a "vulnerabilità media".

Nella zona collinare si sono identificate due classi di vulnerabilità che comprendessero zone omogenee per caratteri geologici, litologici e morfologici. Si sono individuate pertanto una classe a vulnerabilità "media-collinare" ed una a vulnerabilità "alta collinare" modificando l'assetto descritto nella carta dei "Fattori di fragilità e rischio geoambientale" (PTCP).

Sono state introdotte le classi a vulnerabilità "elevata" ed "estremamente elevata", corrispondenti alle fasce fluviali A e B individuate dal PAI e dal PTCP, presupponendo un

elevato grado di vulnerabilità dovuto alle litologie sabbiose ghiaiose con elevato coefficiente di permeabilità riscontrabili in alveo e nelle aree di esondazione.

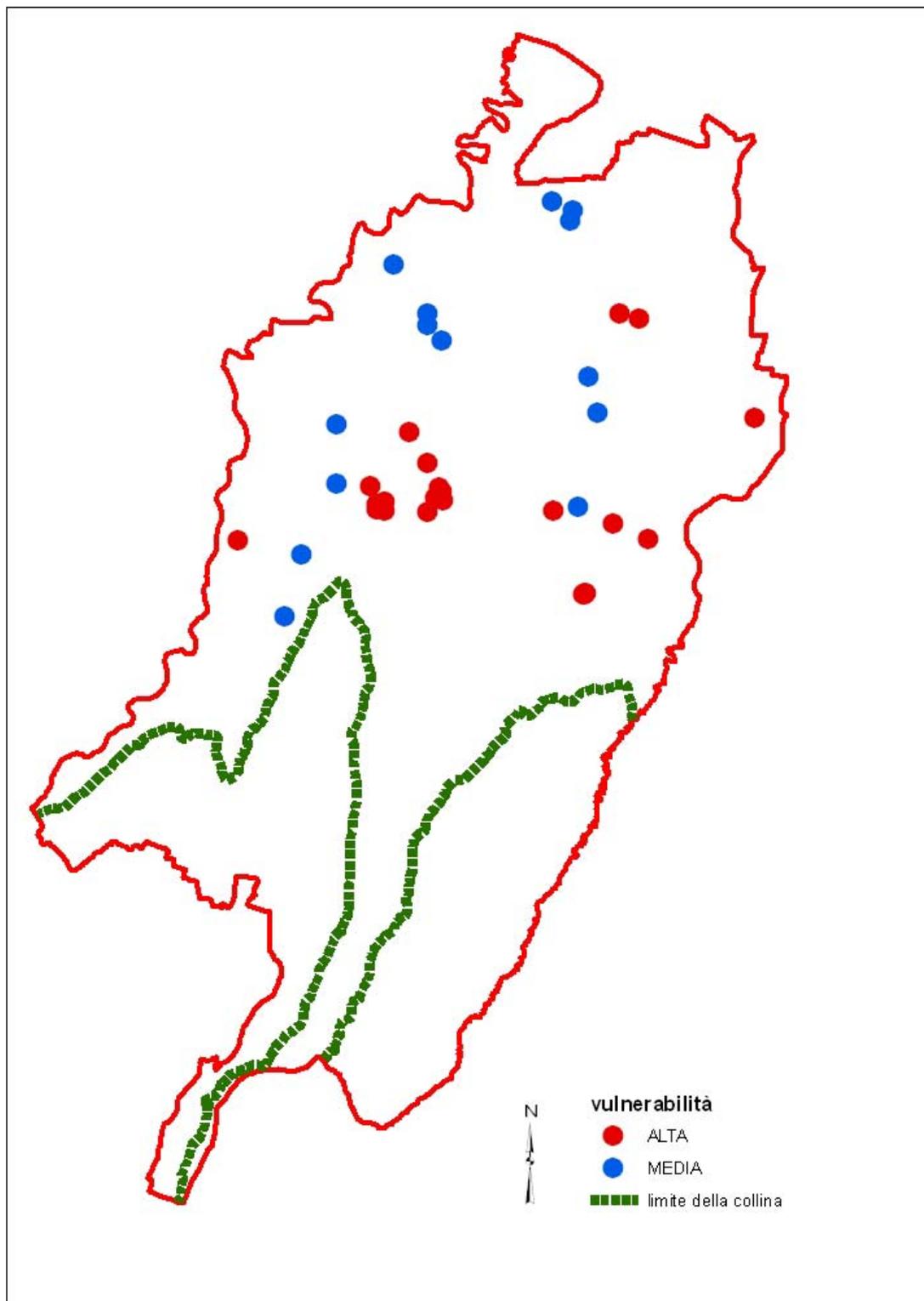


Figura 7.2 - Disposizione dei dati per cui è stato possibile calcolare il valore di SINTACS. E' riportato tramite legenda cromatica il grado di vulnerabilità ottenuto dai calcoli effettuati.

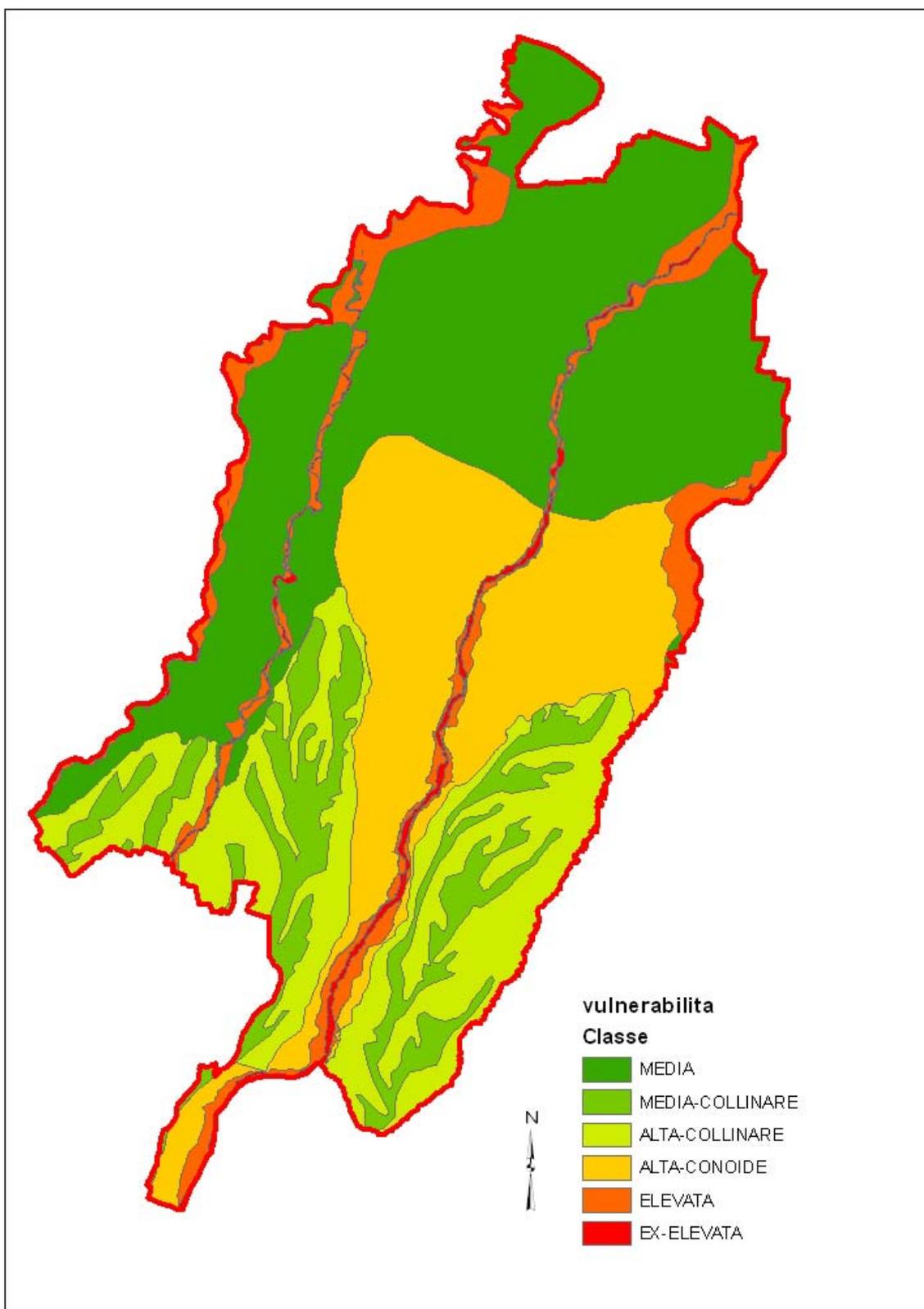


Figura 7.3 - Figura di sintesi della carta della versione finale della carta vulnerabilità della falda superficiale nel comune di Carpaneto Piacentino.

#### **7.4 - Fattori antropici**

Al fine di valutare le situazioni di potenziale rischio di inquinamento delle falde sotterranee, sono state cartografate (in ottemperanza anche a quanto disposto dal D.M.S. 26/03/91, All.II, punto 4/4) le attività potenzialmente o realmente inquinanti presenti nel territorio comunale, secondo la metodologia proposta dal CNR (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) per la redazione delle "Carte della vulnerabilità degli acquiferi".

I fattori antropici considerati, rappresentati con apposita simbologia nella Tavola SA.9 - Carta di Vulnerabilità degli acquiferi, sono stati censiti con la collaborazione dell'Ufficio Tecnico Comunale ed il Settore Agricoltura della Provincia di Piacenza; i produttori reali e potenziali di inquinamento individuati, comprendono i centri di attività zootecniche, con o senza scarichi in fognatura o in acque superficiali, reti fognarie ed impianti di depurazione, distributori di carburante, attività a rischio di incidente rilevante.

Relativamente agli scarichi domestici delle abitazioni isolate, non servite dalla rete fognante, non sono stati cartografati sia per il ridotto impatto ambientale da essi determinato, in relazione sia alla esigua quantità del carico inquinante che per la saltuarietà dell'emissione nei corpi idrici superficiali.

Per quanto riguarda le attività zootecniche, nel territorio preso in considerazione esistono allevamenti di suini e bovini, con preponderanza di questi ultimi, che di per sè stessi non possiedono certamente un elevato potenziale di rischio di inquinamento, a condizione che la conduzione avvenga nel rispetto delle normative vigenti, sostanzialmente rivolte ad assicurare adeguate strutture di stoccaggio delle deiezioni, soprattutto liquide, e la corretta utilizzazione delle deiezioni stesse in agricoltura.

Per quanto riguarda le attività industriali, esse sono concentrate nei comparti produttivi di Cimafova, Carpaneto ovest, Predaglie, riconducibili prevalentemente ad aziende ad indirizzo artigianale, per le quali non è prefigurabile un elevato rischio di inquinamento.

Un discorso a parte meritano il deposito di carburante (Orion Petroli Spa) e l'industria di produzione di pannelli coibentati (SIS.CO Spa), ubicati rispettivamente in località Cerreto Landi e Cimafova, di cui la prima rientra nell'elenco degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante di cui al D.Lgs 334/99; la Orion Petroli Spa svolge attività di deposito e commercializzazione di prodotti petroliferi (gasolio, benzina), mentre la SIS.CO Spa, dedita alla produzione di pannelli metallici coibentati con poliuretano espanso e lamiera grecate per coperture e pareti, dispone di un deposito di Pentano.

Gli stabilimenti citati, in ragione della particolare vulnerabilità idrogeologica dell'area richiedono l'adozione di adeguati strumenti di limitazione del rischio di contaminazione delle falde acquifere e dell'emissione in atmosfera di sostanze nocive.

Gli altri elementi produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei potenziale rischio per la falda acquifera sono rappresentati da :

#### Allevamenti zootecnici

Sono stati forniti dal Servizio Agricoltura dell'Amministrazione Provinciale i dati circa l'ubicazione, tipologia di capi allevati, peso vivo massimo allevabile e peso vivo effettivamente allevato in t. I dati a disposizione, raccolti nella Tabella 7.3, sono indicativi di una prevalenza dell'allevamento di bovini, tipico della zona, con un numero ridotto di allevamenti suinicoli (n°3 insediamenti). Le informazioni relative ai terreni impiegati per lo spandimento dei reflui zootecnici agricoltura, nell'ambito dei procedimenti di autorizzazione di cui alla L.R. 50/95 (aggiornati all'anno 2000), comprendenti anche i procedimenti semplificati, indicano una superficie agricola pari ad oltre 2357 ha.

#### Laghi di stoccaggio liquami

Sono stati censiti sulla base di rilievo aerofotogrammetrico le strutture di stoccaggio a cielo aperto.

#### Deposito di prodotti petroliferi

Consiste nell'attività di deposito e commercializzazione di prodotti petroliferi della soc Orion Petroli spa con sede in località Campogrande, la quale è stata declassata, non rientrando più nel campo di applicazione degli art. 6 e 7 del D.Lgs 334/99, in quanto il quantitativo di prodotti petroliferi stoccati (circa 1700 ton) è inferiore ai limiti (2500 t) attualmente fissati.

#### Distributori di carburante

#### Impianti di depurazione acque reflue

#### Rete fognaria

ID	Tipologia	peso vivo max (tonn)	peso vivo eff (tonn)
59	Bovino	106,5	86
60	Bovino	61,1	61,1
98	Bovino	19	15
105	Bovino	20	14
108	Bovino	23	21
146	Bovino	25	25
202	Bovino	4	4
260	Bovino	113	86
405	Bovino	152	134
437	Bovino	35	35
442	Bovino	29	26
454	Bovino	127	127
455	Bovino	35,5	30,5
456	Bovino	16,8	1,2
457	Bovino	9,8	9,8
475	Bovino	23	12,8
481	Bovino	31,8	31,8
691	Bovino	141	141
698	Bovino	81,6	72,6
700	Bovino	25,7	25,7
795	Bovino	100,7	96
798	Bovino	25,6	25,6
803	Bovino	108	108
876	Bovino	74	74
877	Bovino	156,4	147,4
897	Bovino	19,8	16,3
915	Bovino	25,2	23,1
940	Bovino	16	16
959	Bovino	33,5	33,5
969	Bovino	30	30
998	Bovino	6	5
999	Bovino	43	28
1000	Bovino	34	34
1010	Bovino	28	20
1012	Bovino	11	11
1045	Bovino	49	31
1048	Bovino	4	3
1130	Bovino	38	30
1137	Bovino	65	65
1147	Bovino	8	8
1153	Bovino	199	163
1196	Bovino	11	11
1216	Bovino	38	36
1228	Bovino	4	3
1232	Bovino	10	10
1241	Bovino	26	26
1251	Bovino	142,8	142,8
1260	Bovino	25	24
1262	Bovino	22	22

1266	Bovino	15	12
1274	Bovino	27	27
1280	Bovino	6	4
1282	Bovino	47	41
1288	Bovino	5	5
1298	Bovino	15	14
1305	Bovino	24	23
1309	Bovino	33	28
1312	Bovino	59	9
1316	Bovino	90	87
1327	Bovino	76	76
1342	Bovino	51,1	47,7
1351	Bovino	26	26
1353	Bovino	104	104
1633	Bovino	3	3
1763	Bovino	102,5	102,5
	Totale	3116,4	2811,4

ID	Tipologia	peso vivo max (tonn)	peso vivo eff (tonn)
1811	Equino	6,6	6,6
	Totale	6,6	6,6
ID	Tipologia	peso vivo max (tonn)	peso vivo eff (tonn)
75	Suinicolo	120	119
117	Suinicolo	202,3	202,3
190	Suinicolo	76,84	5,85
	Totale	399,14	327,15

*Tabella 7.3* – Numero di insediamenti zootecnici e peso vivo dei capi allevati (Fonte Servizio Agricoltura Provincia di Piacenza).

## 7.5 - Divieti di spandimento liquami zootecnici

In relazione alla necessità di regolamentare le operazioni di spandimento dei liquami zootecnici, al fine di limitare i disturbi alla popolazione connessa alla produzione di aerosol durante le operazioni di spandimento e tutelare le acque superficiali e sotterranee, è stata recepita la Carta degli spandimenti, di cui alla D.G.P. 358 del 27/8/2003.

Sono state prese in considerazione, inoltre, le prescrizioni introdotte dal recente Decreto del Ministero delle politiche agricole e forestali 7 aprile 2006 “Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, di cui all'art. 38 del decreto legislativo 11/05/1999 n. 152”.

Nello specifico del territorio di Carpaneto P.no, sono stati ripерimetrati, sulla base dei rilievi eseguiti e delle ortofoto a disposizione (volo 2000, Quickbird 2003) le aree vietate allo spandimento che comprendono :

- aree urbanizzate;
- fascia di 20 m. dai centri urbani;
- aree incluse nei parchi e nelle riserve naturali;
- aree di riequilibrio ecologico
- aree di pertinenza fluviale dei corsi d'acqua principali perimetrati dal PTCP, comprendendo le fasce A1 e gli ambiti golenali vegetati
- aree di salvaguardia dei pozzi ad uso pubblico (200 metri dai punti di prelievo)
- terreni con pendenza superiore al 20 %
- aree boschive.

Sono stati altresì perimetrati delle aree o fasce dove lo spandimento è possibile con l'adozione di particolari accorgimenti o tecniche, comprendenti :

- fascia di 100 m. dai centri abitati, esterna alla fascia di divieto assoluto, dove è possibile lo spandimento esclusivamente con tecniche che prevedano l'interramento immediato dei liquami;
- terreni con pendenza compresa tra 10-20 % ed aree in dissesto, dove è possibile lo spandimento dei liquami in presenza di sistemazioni idraulico-agrarie atte ad evitare fenomeni di ruscellamento.

## **7.6 - Caratteristiche idrochimiche**

Per la caratterizzazione idrochimica delle falde, è stato possibile fare riferimento alle analisi chimico-fisiche relative ai pozzi a servizio della rete acquedottistica comunale, gestita attualmente dall'Agenzia d'Ambito.

I dati a disposizione, raccolti nella Tabella 7.4 e Figura 7.4, indicano nel complesso come la qualità delle acque sotterranee soddisfi i limiti di accettabilità stabiliti dalla normativa vigente, pur essendo parzialmente deteriorata dalla nitrati ( $\text{NO}_3$ ), che localmente supera la concentrazione massima di legge (pozzo Badagnano).

Tale dato, significativo nel settore compreso tra Badagnano ed il capoluogo, riferibile alla porzione apicale della conoide del Torrente Chero, deve essere messo in relazione alla presenza di scarichi non depurati nel tratto montano del corso d'acqua (si rimanda al proposito al capitolo riguardante la qualità delle acque superficiali) oltre alla presenza di allevamenti zootecnici e la pratica dello spandimento agronomico dei reflui zootecnici.

Parametro	Unità di Misura	Valore limite	1-	3-	4-	5-	6-borgo	7-cherò	8-ciriano	9-	11-	12-	
			capoluogo	capoluogo	capoluogo	capoluogo	paglia			travazzano	10-celleri	magnano 1	badagnano
pH a temp.ambiente	unità di pH	6,5-9,5	7,05	7,15	7,44	7,19	7,17	7,17	7,40	7,20	7,57	8,32	7,19
Conducibilità a 25°C	MicroS/cm	2500	632,00	562,00	524,00	577,00	544,00	544,00	607,00	621,00	538,00	338,00	717,00
Temperatura acqua	°C		14,00	14,50	14,00	14,00	14,00	14,00	16,50	16,00	16,00	15,50	15,00
Cloruri	mg/l Cl	250	16,33	9,27	9,39	9,89	8,26	8,26	19,47	13,46	9,18	8,66	18,90
Durezza	°F	15-20 (V.C.)	37,60	33,00	32,90	33,50	32,10	32,10	35,20	39,40	34,30	19,20	43,40
Calcio	mg/l Ca		129,49	116,42	101,77	116,03	110,48	110,48	111,67	144,94	112,46	59,80	146,52
Magnesio	mg/l Mg		12,75	9,38	18,04	10,83	10,83	10,83	17,80	7,70	14,92	10,34	16,36
Ammoniaca	mg/l _NH4	0,5	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00
Nitriti	mg/l NO2	0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nitrati	mg/l NO3 (x10)	50	44,38	33,27	1,23	36,55	27,36	27,36	14,72	19,87	0,05	1,08	53,68
Solfati	mg/l SO4	250	40,94	36,11	13,09	38,16	43,44	43,44	53,91	41,75	26,62	22,60	60,53
Ferro totale	µg/l Fe	200	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,01	0,05	0,00	0,04	0,00	0,00
Manganese totale	µg/l Mn	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	0,00	0,00

Tabella 7.4 – Valori analisi idrochimiche relative della campagna di misurazioni piezometriche della prima falda del giugno 2002.

Analisi CHIMICHE\*  
**ACQUE SOTTERRANEE**  
 Pozzi Pubblici Carpaneto Piacentino

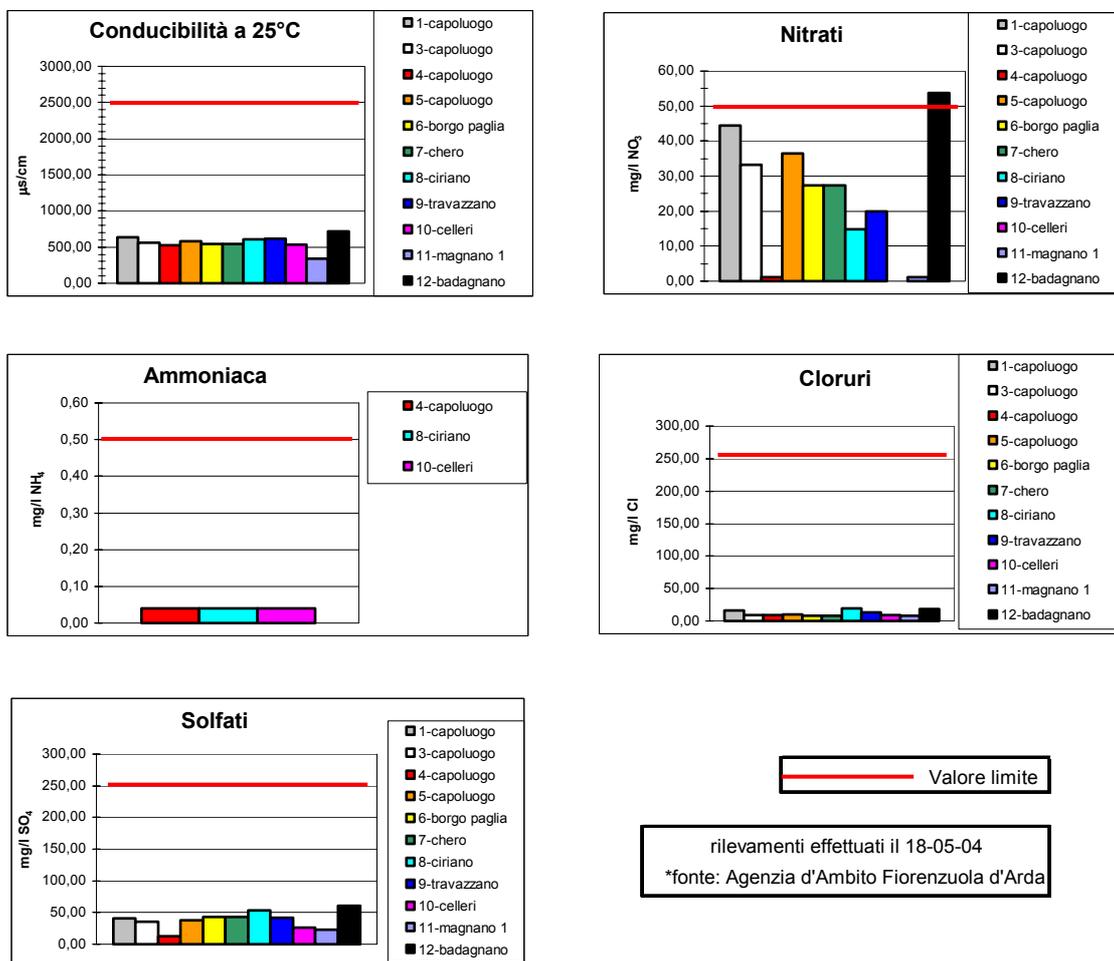


Figura 7.4 – Diagrammi di concentrazione dei parametri idrochimici più significativi.

## 8 - RETICOLO IDRICO

- *Tavola SA.10.a* – Carta del reticolo idrico, scala 1:10.000
- *Tavola SA.10.b* – Carta delle fasce di pertinenza fluviale, scala 1:10.000

Il territorio del comune di Carpaneto P.no è attraversato da un reticolato idrografico ben sviluppato, rappresentato dai corsi d'acqua di provenienza appenninica, affluenti di destra del F.Po, aventi tipico decorso subparallelo con orientamento prevalente rivolto a N-NE.

Gli elementi idrografici principali sono da ovest il Torrente Riglio, ed il suo affluente Vezzeno, il Torrente Chero ed il Torrente Chiavenna, che rappresenta il limite nord-orientale del territorio comunale; i corsi d'acqua citati sono tutti tributari del Torrente Chiavenna : il T.Riglio confluisce all'altezza di Caorso, il T. Chero a monte dell'abitato di Cadeo.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua principali, è possibile fare riferimento allo studio redatto dall'Amministrazione Provinciale di Piacenza a cura dell'Ing. Ivo Fresia "Analisi idrologica e idraulica dei corsi d'acqua del territorio provinciale", per la formazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, di cui di seguito vengono sinteticamente evidenziati gli aspetti peculiari.

### **Torrente Riglio e Torrente Vezzeno**

Il Torrente Riglio segna il confine orientale del territorio comunale; esso presenta struttura pluricursale, con locale tendenza alla ramificazione, nel tratto di monte fino all'altezza di Case Riglio, dove inizia la trasformazione verso la tipologia monocursale meandriforme.

Il bacino idrografico, avente un'estensione di 77,95 km<sup>2</sup> alla sezione di confluenza con il T. Vezzeno, si origina dalle pendici di Monte Obolo.

Il Torrente Vezzeno confluisce nel Torrente Riglio a NO di Carpaneto P.no, all'altezza della località Percosta, dopo un percorso di circa 10 km.; il bacino idrografico di pertinenza, avente un'estensione di circa 36 km<sup>2</sup>, presenta uno sviluppo areale minore. E' caratterizzato da una struttura sostanzialmente monocursale sinuosa, a tratti meandriforme.

Nel complesso i dati significativi del bacino del T. Riglio e del suo affluente principale T. Vezzeno, alle sezioni di chiusura considerate nello studio di cui sopra, sono raccolte nella seguente tabella :

Relativamente al regime delle portate, le valutazioni eseguite nello studio Fresia impiegando metodi indiretti (metodo razionale e SCS), basati sulle precipitazioni intense e sulle caratteristiche del bacino (tempo di corrivazione, coefficiente di deflusso), hanno fornito i seguenti valori per vari tempi di ritorno.

**Tab. 7: torrente Riglio; sottobacino principale e sottobacini secondari**

N.	Sezione	Superficie km <sup>2</sup>	Quota media m s.m.	Quota minima m s.m.	Lunghezza asta principale (km)	
					parz.	progr.
1	Teglio	19.79	569	300	8.74	8.74
2	Confl. Vezzeno (escl. Vezzeno)	77.95	341	85	16.56	25.30
3	Confl. Vezzeno (incl. Vezzeno)	114.57	328	85	16.56	25.30
4	Ponte v. Emilia	122.89	312	60	7.73	33.03
<b>Torrente Vezzeno</b>						
5	Vezzeno a Sariano	16.91	434	190	8.59	8.59
6	Vezzeno alla confluenza	36.62	301	85	9.59	18.18

**Tab. 43: asta del Riglio; portate al colmo di riferimento per assegnati tempi di ritorno**

N.	Sezione	Q (m <sup>3</sup> /s)					
		TR 20	TR 30	TR 50	TR100	TR 200	TR 500
1	Teglio	85	90	100	110	120	135
2	Confl. Vezzeno (escl. Vezzeno)	185	200	220	245	270	305
3	Confl. Vezzeno (incl. Vezzeno)	245	265	290	325	355	400
4	Ponte v. Emilia	240	255	280	310	345	385

### Torrente Chero

Il Torrente Chero attraversa centralmente il territorio in esame da Sud a Nord per tutta la sua lunghezza, per una lunghezza di oltre 15 km all'interno dei confini comunali.

Il bacino montano si estende sino alle pendici di Monte Obolo, con uno sviluppo areale inferiore rispetto al T. Riglio.

La morfologia del corso d'acqua sono del tipo pluricursale ramificato fino poco a monte dell'abitato di Chero, dove si verifica il passaggio ad una struttura monocursale sinuosa, tipica della media pianura a minore pendenza; questo settore presenta evidenti fenomeni di divagazione della linea di corrente principale, legati al sovralluvionamento dell'alveo, che porta allo sviluppo di vistosi fenomeni di erosione spondale, attivi in numerosi punti del tratto in esame.

**Tab. 6: torrente Chero; sottobacino principale e sottobacini secondari**

N.	Sezione	Superficie km <sup>2</sup>	Quota media m s.m.	Quota minima m s.m.	Lunghezza asta principale (km)	
					parz.	progr.
1	Rustigazzo	31.97	650	340	7.96	7.96
2	Badagnano	47.10	566	220	7.35	15.31
3	Ponte v. Emilia (escl. Chiavenna)	81.70	403	65	16.65	31.97

Le portate calcolate per vari tempi di ritorno sono indicate in tabella

**Tab. 42: asta del Chero; portate al colmo di riferimento per assegnati tempi di ritorno**

N.	Sezione	Q (m³/s)					
		TR 20	TR 30	TR 50	TR100	TR 200	TR 500
1	Rustigazzo	165	180	195	215	235	260
2	Badagnano	190	205	225	245	270	300
3	Ponte v. Emilia	225	240	260	290	315	350

### Torrente Chiavenna

Rappresenta il corso d'acqua di rango superiore in quanto i torrenti sopraelencati sono tributari di sinistra idrografica; il Riglio confluisce infatti nel Chiavenna all'altezza di Caorso, mentre il Chero poco a valle di Cadeo. Tuttavia, esso interessa solo marginalmente il territorio comunale, lambendolo in corrispondenza di un tratto posto al confine centro-orientale.

L'alveo presenta struttura tipicamente monocursale con andamento tendenzialmente sinuoso, a tratti meandriforme, con larghezza mediamente costante.

**Tab. 5: torrente Chiavenna; sottobacino principale e sottobacini secondari**

N.	Sezione	Superficie km²	Quota media m s.m.	Quota minima m s.m.	Lunghezza asta principale (km)	
					parz.	progr.
1	Ponte di Prato Ottesola	25.04	412	205	9.74	9.74
2	Giarola	51.30	214	120	8.31	18.04
3	Monte confluenza Chero	71.49	267	65	10.26	28.30
4	Valle confluenza Chero	153.19	339	65	0.35	32.32
5	Valle confluenza Riglio	276.08	327	60	12.64	44.95

Per quanto riguarda i corsi d'acqua secondari, possono essere distinti i rii interessanti l'ambito collinare, tra i quali rivestono maggiore rilevanza :

- Rio Terzolo, affluente di sinistra del T. Vezzeno in cui confluisce a valle di Celleri;
- Rio del Guasto, affluente di destra del T. Vezzeno con confluenza a monte di Chiesa di Celleri;
- Rio Peschiera, affluente di destra del T. Vezzeno, drenante il settore più settentrionale dei pianalti terrazzati posti a monte di Carpaneto, con confluenza all'altezza di Cimafava.
- Rio Maggiore e Rio Meridiale, affluenti di sinistra del Rio Rimore;

- Rio Rimore, rappresenta il confine comunale orientale per un tratto di circa 8 km., e confluisce nel T. Chiavenna poco a valle dell'intersezione con la S.P. di Castell'Arquato.

Nel territorio di pianura assumono rilevanza i seguenti corsi d'acqua, con percorso più o meno artificializzato, che assolvono il compito di raccolta delle acque di colatura, per buona parte gestiti dal Consorzio di Bonifica Bacini Piacentini di Levante:

- Rio Gaviolo, che attraversa il centro abitato di Carpaneto e confluisce nel T. Vezzeno a valle del cimitero comunale, è stato oggetto di interventi di tombinatura all'interno del centro urbano. Dalle informazioni raccolte presso l'Ufficio Tecnico comunale, viene segnalato un episodio di tracimazione del Gaviolo, in occasione di un evento meteorico di eccezionale intensità nel 1978, che aveva interessato una buona parte dell'abitato; i dati a disposizione indicano che fu determinato da occlusione di griglie di protezione del tratto tombinato, con conseguente tracimazione.
- il C.le del Molino e Rio Arcolenta, tributari del Rio della Fontana, drenanti il settore centro-settentrionale.

Nel complesso occorre segnalare come i corsi d'acqua del reticolo secondario, a cui è demandato il compito di collettori naturali delle acque di colatura di buona parte del territorio comunale, soffrono di una scarsa manutenzione degli alvei; l'onere della manutenzione è infatti delegato ai frontisti, con la conseguenza, di una non idonea pulizia degli alvei, spesso occupati da vegetazione o depositi terrosi. Conseguentemente, in occasione di eventi meteorologici eccezionali, si possono verificare allagamenti sia pur di non elevate proporzioni e in genere non pericolosi per le persone.

Per quanto riguarda i canali secondari attualmente gestiti dal Consorzio Bacini Piacentini di Levante, si fornisce un elenco, con l'indicazione della relativa funzione (scolo, irrigua) :

Tabella 8.1 - Elenco canali secondari gestiti da Consorzio BPL (\*).

Nome Canale	Uso	Lunghezza (m.)
ZENA CASTELLO	IRRIGUO	2013
PRIMARIO DI CADEO	IRRIGUO	6673
SCARICO DI LUSIGNANI	SCOLO	212
SAN SIMONE SAN FRANCESCO	IRRIGUO	712
I CASONI	IRRIGUO	579
COLOMBAROLA	IRRIGUO	443
CASCINA STRADONE ZAPPELLAZZO	IRRIGUO	398
CASINO MONTERUSO	IRRIGUO	401
ZAPPELLAZZO LOGHETTO	IRRIGUO	440
ZAPPELLAZZO LAGHETTO	IRRIGUO	439
CANALONE	SCOLO	3805
PALAZZO TURGELLA	IRRIGUO	865
PONTE CHERO-S.VERONICA	IRRIGUO	1871
CASINO MONTERUSSO	IRRIGUO	557
FONTANA	SCOLO	5097

(\*) lunghezze relative al territorio comunale

## 8.1 - Perimetrazione Fasce fluviali

In adempimento di quanto previsto dall'Art. 6 delle Norme Tecniche di attuazione del P.T.C.P., in questa sede sono state recepite le fasce fluviali individuate nelle tavole in scala 1:25.000 del P.T.C.P., contrassegnate dalla lettera A1.7-A1.8-A1.11-A1.12 e denominate "TUTELA AMBIENTALE, PAESISTICA E STORICO-CULTURALE" del P.T.C.P. stesso.

La normativa PTCP, infatti prevede ai commi 1 e 2 di cui all'art. 6 citato, di seguito riportati :

*1. Gli strumenti di pianificazione comunale provvedono a specificare, approfondire e attuare i contenuti e le disposizioni del presente Piano, nonché gli ulteriori contenuti e le ulteriori disposizioni degli strumenti di pianificazione infraregionale, nei termini, anche temporali, stabiliti dai predetti strumenti di pianificazione e dalle presenti norme, ovvero, in difetto di tali determinazioni, dalle vigenti leggi regionali.*

*2. Gli strumenti di pianificazione comunale possono rettificare le delimitazioni dei sistemi, delle zone e degli elementi operate dalle tavole contrassegnate dalla lettera A1 del presente Piano, secondo i criteri e le disposizioni di cui alle presenti norme, per portarle a coincidere con suddivisioni reali rilevabili sul terreno, ovvero su elaborati cartografici in scala maggiore. Le predette rettifiche, non costituendo difformità tra il Piano comunale ed il presente Piano, non costituiscono variante allo stesso.*

Nel presente studio, pertanto, sono state individuate le fasce fluviali interessanti il territorio comunale, riportandone i limiti come indicati nelle tavole PTCP sopracitate, a coincidere con suddivisioni reali (quali strade, scarpate morfologiche, arginelli, ecc.), attraverso esame della cartografia tecnica e soprattutto mediante rilievo aerofotogrammetrico basato sulle foto aree aggiornate del 2000 e rilievo da satellite QuickBird 2004.

In relazione alle modifiche sostanziali proposte, relativamente alle variazioni di percorso dell'alveo inciso del Torrente Chero, dal momento che in questa sede non sono state operate verifiche idrauliche di dettaglio, che avrebbero richiesto l'esecuzione di sezioni topografiche dei corsi d'acqua, si è addivenuto ad un accordo tecnico, sulla base del quale le modifiche delle fasce fluviali si concretizzano nell'individuazione di fasce di "valenza comunale", sovrapposte a quelle provinciali, con normativa specifica; tale opzione è stata percorsa in attesa dell'aggiornamento delle fasce fluviali da parte dell'Amministrazione Provinciale.

Nello specifico del territorio comunale sono state individuate le seguenti fasce ed i relativi corsi d'acqua elencati in Tabella 8.2, rappresentate cartograficamente nella *Tavola SA.10.b* - Fasce di pertinenza fluviale, in scala 1:10.000 per tutto il territorio comunale.

Tabella 8.2 – Elenco fasce fluviali recepite dal P.T.C.P.

Tipo di fascia	Corso d'acqua
A1	Riglio, Vezzeno, Chero, Chiavenna
A2	Riglio, Vezzeno, Chero, Chiavenna
B2	Riglio
B3	Riglio, Chero, Chiavenna

La Fascia A (coincidente con la Fascia A di deflusso della piena del PAI) corrisponde all'alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena con tempo di ritorno di 20-30 anni, ovvero che è costituito dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Convenzionalmente si assume come delimitazione della fascia, la porzione ove defluisce l'80% della portata con tempo di ritorno di 200 anni.

Per quanto riguarda la fascia A, è stato operato il recepimento delle fasce come definite dal PTCP; sulla base delle caratteristiche idrauliche, morfologiche, naturalistico-ambientali e storico-culturali, tale fascia risulta suddivisa in:

- Zona A1 o alveo inciso, cioè le aree interessate dal deflusso delle acque in condizioni di morbida, generalmente incise rispetto alle zone golenali. In queste zone sono ricompresi i depositi sabbiosi e/o ghiaiosi in evoluzione;
- Zona A2 o alveo di piena, cioè le porzioni di alveo esterne all'alveo inciso, sede prevalente del deflusso della corrente durante la piena con ritorno di 200 anni, ovvero che è costituito dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;

Nella Fascia B, di cui all'art. 15 delle Norme PTCP (Fascia di esondazione del P.A.I), è obiettivo prioritario mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, oltre che conservare e migliorare le caratteristiche naturali e ambientali del sistema fluviale.

In relazione all'uso del suolo delle fasce in oggetto, è stata prevista un'articolazione della fascia B, così come richiesto dall'art.15 delle Norme PTCP, in due zone omogenee B2 e B3 (nell'ambito del territorio comunale non sono previste zone B1, di conservazione del sistema fluviale), precisamente :

- zona B2 di recupero ambientale del sistema fluviale
- zona B3 ad elevato grado di antropizzazione

E' stata classificata come zone B2 di recupero ambientale del sistema fluviale, una fascia posta in destra idrografica del T. Riglio, poco a nord di Case Riglio, occupata da una pista di motocross, per la quale viene previsto, in adempimento alle indicazioni del PTCP, un ripristino, più o meno graduale, di condizioni di degrado, al fine di mantenere e/o ampliare la fascia di protezione fluviale interessata da esondazioni, attraverso la creazione, la riattivazione, la ricostituzione o l'ampliamento di ambienti umidi e a vegetazione spontanea.

Relativamente alla Fascia C, si riscontra una discrepanza tra gli azzonamenti del PTCP, che non ha previsto Fasce C nell'ambito del territorio comunale, e quelli del PAI, che individua una Fascia di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) in corrispondenza di un tratto del T. Chiavenna.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua individuati nelle tavole A1.7-A1.8-A1.11-A1.12 sopra indicate e compresi nell'elenco di cui all'allegato N3 di cui all'articolo 3 comma 3, per i quali non risultano delimitate cartograficamente le fasce fluviali, è stata cartografata la Fascia di integrazione dell'ambito fluviale prevista dall'art. 17 delle Norme; i corsi d'acqua presi in considerazione comprendono :

- Rio Rimore
- Rio della Fontana
- Rio del Guasto
- Rio Terzolo

In primo luogo, per i corsi d'acqua citati, è stato individuato l'alveo inciso come definito dalla circolare 780 del 1907 del Ministero dei lavori pubblici, tracciato cartograficamente nella Tavola SA.10.b; la fascia di integrazione, individuata con ampiezza mediamente pari a 25 m dall'alveo così perimetrato, coinvolge un settore prossimo al corso d'acqua da sottoporre a tutela ambientale anche attraverso la predisposizione di interventi di valorizzazione e di riqualificazione.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD n.1775/1933, il territorio comunale di Carpaneto P.no è interessato dai seguenti :

- Torrente Chiavenna 60
- Rio Rimore 69
- Rio Meridiale 70
- Torrente Chero 71
- Rio della Fontana – Canale del Molino 82
- Torrente Riglio 83

- Torrente Vezzeno 86
- Rio Gaviolo 87
- Rio del Guasto 89
- Rio Boiona 88
- Rio Terzolo 92

Nella Tavola SA.17 Vincoli territoriali-ambientali, sono state rappresentate le fasce di vincolo paesaggistico, ai sensi del DLgs. n.42/2004, di ampiezza pari a 150 m. dalle relative sponde.

## **8.2 - Qualità delle acque superficiali**

Le informazioni circa la qualità delle acque superficiali interessanti il territorio comunale sono state raccolte dal “Rapporto sulla qualità delle acque superficiali della Provincia di Piacenza” (marzo 2003), redatto a cura dell’Amministrazione Provinciale di Piacenza.

Sulla base della D.G.R. n° 27/2000 è stata effettuata la prima classificazione dello stato ecologico dei corsi d’acqua dell’Emilia Romagna; sono stati calcolati i livelli di qualità chimico-microbiologica utilizzando le misure dei parametri macrodescrittori effettuate da ARPA con frequenza mensile secondo la metodologia prevista dal D. Lgs. 152/99 per il calcolo del LIM (Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori).

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

“macrodescrittori” sono sette:

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

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

Tabella 8.4 - Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori

La metodologia che utilizza i macroinvertebrati bentonici per esprimere l'Indice Biotico Esteso-IBE (indicato anche dal D.Lgs. 152/99) invece, è ormai inserita da anni nei programmi di monitoraggio delle acque superficiali, superato un primo periodo di sperimentazione.

I risultati sono stati rappresentati graficamente con istogrammi su uno sfondo che mette in evidenza le diverse colorazioni corrispondenti ai livelli di inquinamento (LIM) nei diversi anni e rispetto agli obiettivi di qualità prefissati.

### Bacino del Chiavenna

Sul torrente Chiavenna è presente una stazione di tipo B, in chiusura di bacino; le altre stazioni sono posizionate su ognuno degli altri torrenti affluenti (Riglio, Chero e Vezzeno).

Chiavenna	Riglio	Caorso-Chiavenna Landi	0801	B
	Chiavenna	Caorso-Chiavenna Landi	0802	B
	Chero	Chero-Roveleto	0803	B
	Vezzeno	Sariano	0804	B

Tabella 8.5 – Stazioni di monitoraggio della rete di qualità

Le condizioni di qualità migliori si registrano sul torrente Vezzeno che ricade in classe 2 sia per il valore di LIM, sia per quello dell'IBE. Il torrente riceve i reflui fognari di Gropparello (in parte trattati con impianti di primo livello ed in parte depurati con impianti di secondo livello), gli scarichi delle attività produttive collocate a Sariano, l'impianto di depurazione di Carpaneto e la rete fognaria della località Cimafava prima di confluire nel Riglio.

Il torrente Chero presenta invece LIM in classe 2, ma l'IBE risulta in classe 3 e fa abbassare la classe di qualità da 2 a 3. Sul Chero insistono diverse pressioni: scarichi di fognature (Velleia, Tabiano di Lugagnano e Carignone di Morfasso) ancora privi di alcun trattamento e scarichi trattati solamente con fosse Imhoff recapitano nel corpo idrico, insieme ad un consistente numero di attività industriali ed artigianali.

Il torrente Chiavenna è monitorato in chiusura di bacino prima di ricevere le acque del torrente Riglio; la stazione è collocata a valle dello scarico degli impianti di depurazione di Roveleto (Monterusso e Colombaia), e di Saliceto. Questo tratto fluviale è classificato in classe 4 e gli indici IBE e LIM ricadono nella medesima classe: la qualità è sicuramente compromessa dalla presenza di insediamenti produttivi che gravitano nel bacino e da sversamenti abusivi di liquami zootecnici. A valle della stazione di rilevamento inoltre, le acque del torrente vengono derivate attraverso il Rio S. Giovanni e in comune di Castell'Arquato dal Cavo Manzi. Il torrente Riglio confluisce nel Chiavenna dopo aver raccolto scarichi urbani e industriali che recapitano sia direttamente in corpo idrico, sia in un sistema di affluenti (Rio Boardo, Rio Ogone) che ne compromettono la qualità. Tuttavia il valore di LIM, mentre per il biennio 1999 e 2000 si mantiene in classe quattro, nel 2001 si eleva in classe tre mentre quello dell'IBE risulta in seconda classe.

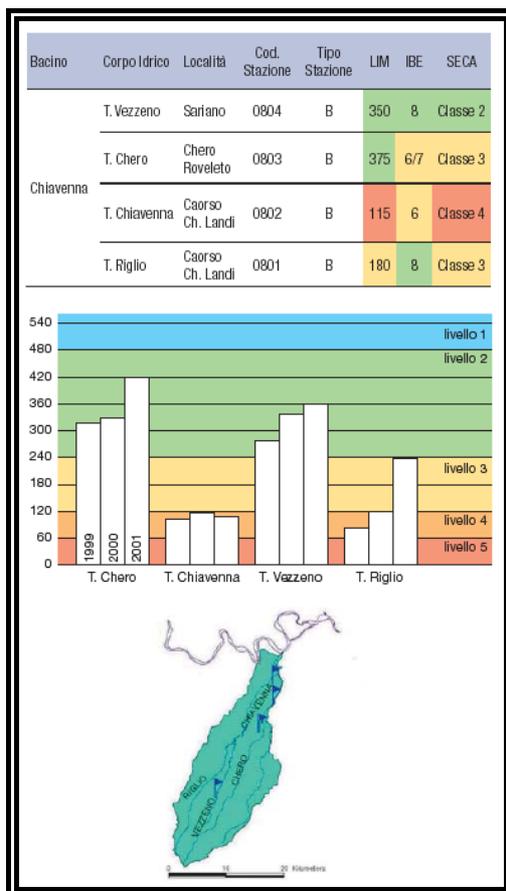


Figura 8.1 – Bacino del Chiavenna, LIM e rappresentazione cartografica del bacino

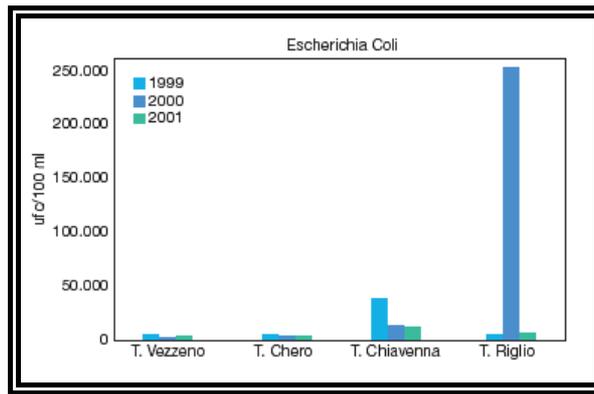


Figura 8.2 – Bacino del Chiavenna, Escherichia Coli

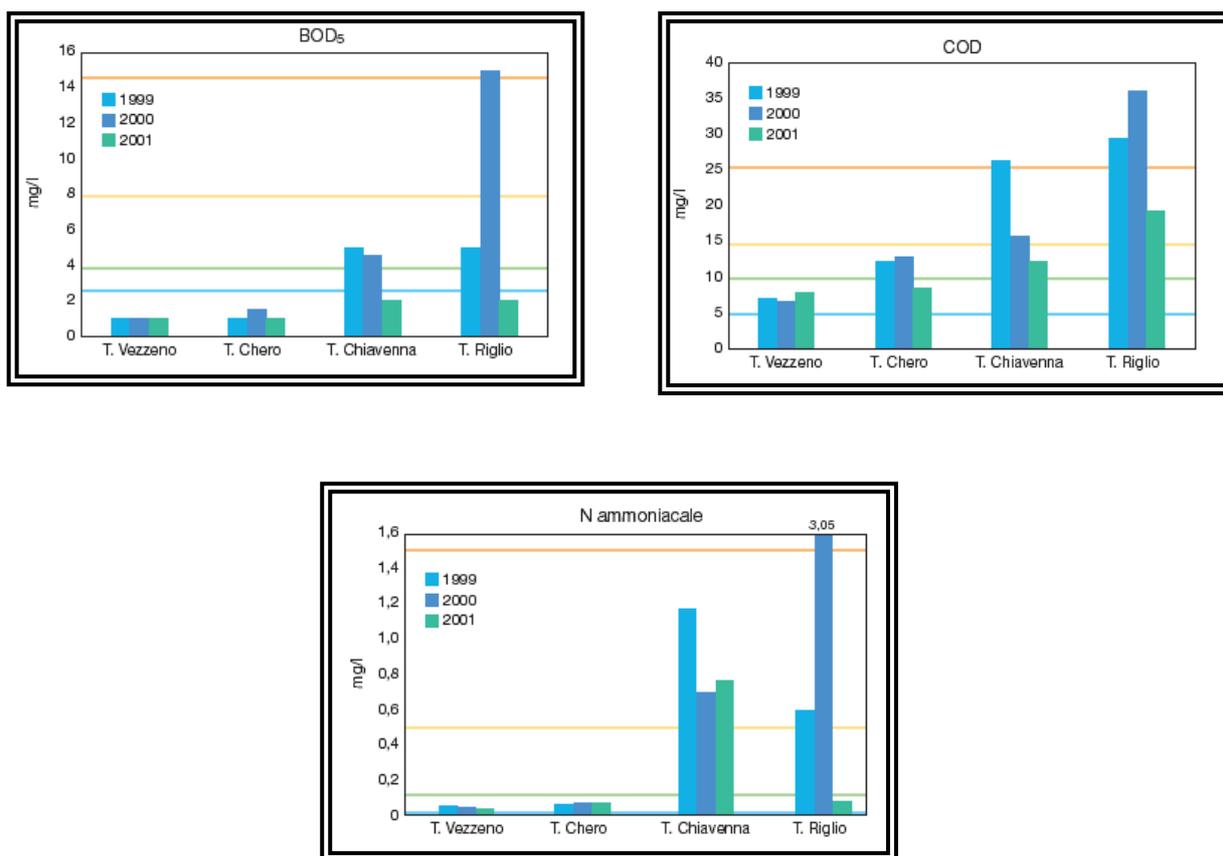


Figura 8.3 – Bacino del Chiavenna, BOD<sub>5</sub>, COD e azoto ammoniacale

BACINO	COD REG	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	media LIM 1993-2001	
				Punteggio	Colore
Chiavenna	02030803	T.CHERO	P.TE STRADA ROVELETO-CHERO	339	Classe 2
	02030802	T.CHIAVENNA	Ex S.S. 587 A CHIAVENNA LANDI	132	Classe 3
	02030804	T.VEZZENO	P.TE A SARIANO	322	Classe 2
	02030801	T.RIGLIO	STR. CHIAVENNA LANDI-CAORSO	172	Classe 3

Figura 8.4 - Bacino del Chiavenna: LIM, media anni 1993-2001

## 9 - FATTIBILITA' GEOLOGICA

- *Tavola SA.15* – Carta della fattibilità geologica, scala 1:10.000

La formulazione del giudizio di fattibilità geologica preliminare, utile per la definizione della “propensione” geologica e l’evidenziazione dei rischi di carattere idrogeologico del territorio comunale, è stata desunta dalla valutazione incrociata degli elementi di carattere geologico-geomorfologico, geopedologico, idrogeologico, idraulico, geotecnico e sismico, descritti nei capitoli precedenti.

Il territorio di pianura appare nel complesso caratterizzato da una buona propensione edificatoria, grazie alle condizioni di stabilità e di consistenza mediamente elevata del substrato; nel settore settentrionale di bassa pianura, in ragione dell’aumento della frazione fine dei sedimenti presenti, e della superficialità della falda freatica si presentano condizioni favorevoli all’insorgenza di possibili cedimenti del substrato di fondazione oltre che all’intercettazione della superficie freatica, che dovranno essere attentamente approfonditi in fase esecutiva.

Limitatamente ai settori perifluviali delimitati come fasce di esondazione, si prefigura un rischio idraulico che tuttavia non interessa centri abitati; al proposito, si evidenzia la necessità di prevedere una regolamentazione delle acque del Rio Gaviolo, attraversante l’abitato di Carpaneto, il quale in ragione di un eccessivo carico antropico delle acque di precipitazione gravitanti nel territorio urbanizzato, presenta frequentemente condizioni critiche, con fenomeni di rigurgito e conseguente allagamento in condizioni di piena del corso d’acqua.

Il settore pedecollinare si presenta solo parzialmente interessato da fenomeni di dissesto che possano comprometterne il grado di stabilità (circa il 6% del settore collinare); tuttavia la conformazione del territorio, caratterizzata da pianalti delimitati da scarpate ad acclività da media ad elevata, spesso caratterizzata da insufficiente regimazione idrica, favorisce lo sviluppo di locali fenomeni di erosione regressiva e scivolamento gravitativo, che interessano anche le infrastrutture viarie, soprattutto nel tratto Travazzano-Magnano.

Sulla base dell’incrocio delle informazioni emerse in sede di formazione del Quadro Conoscitivo, è stata allestita la "*Carta di fattibilità geologica*" (Tavola SA.15) alla scala 1:10.000; in tale elaborato il territorio comunale viene distinto in poligoni a cui è associata una valutazione di fattibilità e fornite indicazioni generali in ordine alle destinazioni d’uso, alle cautele da adottare per gli interventi, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli approfondimenti del caso, oltre alle eventuali opere di riduzione del rischio ed alla necessità di controllo dei fenomeni in atto.

Le informazioni provenienti dalla “Carta degli effetti di sito attesi” sono state sovrapposte, con campitura trasparente, in modo tale da avere un quadro complessivo dei possibili rischi geologici interessanti il territorio, tenendo conto anche della pericolosità sismica locale.

Nel settore pedecollinare sono state previste fasce di rispetto nei confronti dei cigli delle scarpate principali, di ampiezza minima pari a 20 m., dove precludere qualsiasi tipo di intervento edificatorio a tutela della stabilità delle scarpate sottese e delle costruzioni interessate.

Le classificazioni proposte, in relazione alla scala di redazione della Carta della Fattibilità, devono intendersi di carattere propedeutico rispetto alla fase di Piano Operativo Comunale, dove verranno fornite indicazioni di maggior dettaglio, di carattere geologico, geotecnico ed idrogeologico, in merito alle cautele ed agli approfondimenti di indagine prescritti per valutare l'edificabilità di ogni singolo ambito di intervento.

Occorre sottolineare, inoltre, come in sede di progettazione dei singoli interventi edilizi, dovranno essere eseguiti gli opportuni approfondimenti geotecnici e sismici richiesti dalle normative vigenti, in primo luogo il D.M. 14/09/2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

Sono state pertanto distinte le seguenti classi di fattibilità geologica, per ognuna delle quali, di seguito, si riportano una descrizione sintetica e le prescrizioni a cui devono essere assoggettati i futuri interventi edificatori.

#### **Aree con fattibilità geologica senza particolari limitazioni:**

- **aree stabili di pianura** caratterizzate da superfici a bassa acclività con andamento sub-pianeggiante; coltri limoso argillose sovrastanti ghiaie a matrice limosa. La soggiacenza della prima falda compresa tra 2÷6 m..
  - o *Edificabili con normali tecniche costruttive previo accertamento delle caratteristiche del substrato in funzione dell'accertamento di possibili cedimenti differenziali connessi ad eterogeneità del substrato.*
- **aree stabili dei pianalti** caratterizzate da superfici subpianeggianti, impostate su substrato solido, ricoperto da una coltre limoso-argillosa relativamente potente.
  - o *Edificabili con normali tecniche costruttive previi accertamenti geotecnici; le costruzioni dovranno salvaguardare l'assetto naturale del terreno, in particolare modo l'aspetto della regimazione delle acque, onde evitare l'innescio di fenomeni erosivi che potrebbero provocare arretramento delle scarpate morfologiche.*

#### **Aree a fattibilità geologica con limitazione relativamente consistenti**

- **aree mediamente stabili** caratterizzate da superfici moderatamente inclinate (acclività < 10°), impostate su substrato solido, ricoperto da una coltre limoso-argillosa relativamente potente.

- *Edificabilità subordinata all'adozione di opere di salvaguardia idrogeologica, di idonei accorgimenti costruttivi, ed all'effettuazione di indagini geotecniche volte a caratterizzare gli spessori e le resistenze al taglio delle coltri e del substrato, accompagnate da verifiche di stabilità.*
- **aree a limitato rischio di esondazione** coincidenti alla zona designata alla fascia C dal PAI costituita dalla porzione di territorio esterna alla fascia B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento
  - *Edificabili nei casi previsti dalla normativa PAI e PTCP, previa valutazione del rischio idraulico ed accertamenti geotecnici.*
- **aree di pianura con soggiacenza < 2m** caratterizzate da superfici a bassa acclività con andamento sub-pianeggiante, coltri limose argillose localmente sovrastanti ghiaie a matrice limosa, con soggiacenza della falda freatica < 2 m..
  - *Edificabili con normali tecniche costruttive previa accertamenti geotecnici ed idrogeologici, volti a verificare l'intercettazione della falda; la realizzazione di scantinati e interrati a profondità superiore a 1 m. deve prevedere l'adozione di adeguati accorgimenti per prevenire infiltrazioni (impermeabilizzazioni).*

#### **Aree a fattibilità geologica con consistenti limitazioni:**

- **aree potenzialmente instabili** impostate su detriti di versante, o su versanti eccessivamente acclivi o prossime a scarpate di erosione fluviale.
  - *Edificabilità sconsigliata nella maggior parte dei casi; la costruzione di edifici di modesto rilievo nell'ambito dei detriti di versante è subordinata alla verifica che gli interventi non comportino modifiche delle condizioni di equilibrio preesistenti. Prescritti in ogni caso approfondimenti di indagine geotecnica estesi a tutto il versante interessato dall'intervento, verifiche di stabilità, e adozione interventi di salvaguardia idrogeologica (regimazione acque, drenaggi profondi, ecc.).*

#### **Aree a fattibilità geologica con gravi limitazioni:**

- **aree dell'alveo inciso e di piena dei corsi d'acqua** corrispondenti all'alveo di piena dei fiumi del reticolo idrografico principale, classificate come fasce A del PAI e A1 e A2 del PTCP.
  - *Edificabilità preclusa.*
- **aree a rischio di esondazione** corrispondenti alle fasce fluviali classificate come B del PAI e B2 e B3 del PTCP

- *Edificabilità preclusa; limitati interventi sul patrimonio edilizio esistenti secondo la normativa PAI e PTCP.*
- **aree instabili**
  - Area di frana attiva : aree interessate da frane attive (pericolosità molto elevata)
    - *Edificabilità preclusa*
  - Area di frana quiescente : area interessata da frane quiescenti (pericolosità elevata)
    - *Edificabilità preclusa ad eccezione degli interventi consentiti ai sensi della normativa vigente (PAI e PTCP)*

## 10 - ECOMOSAICO

- *Tavola SI.2* – Carta dell'uso del suolo, scala 1:10.000
- *Tavola SA.11* – Carta delle reti ecologiche, scala 1:10.000
- *Tavola SA.13* – Carta della biotopotenzialità territoriale, scala 1:10.000

Attraverso la fotointerpretazione delle immagini del volo CGR 2000 in scala 1:10.000, è stata realizzata la Carta dell'Uso del suolo, in cui sono state riportate, sulla base aerofotogrammetrica aggiornata le differenti categorie di utilizzazione del suolo, considerate tessere del mosaico paesistico (Ecomosaico, Ingegnoli 1993).

Il riconoscimento delle unità ecosistemiche elementari (elementi strutturali del paesaggio) è stato preceduto dalla attribuzione della relativa classe d'uso del suolo. Tale associazione è avvenuta interpretando i fotogrammi di volo disponibili e verificando i risultati ottenuti con opportune indagini di campo.

L'elenco definitivo delle unità ecosistemiche cartografate è riportato in Tabella 9.1; per ciascuna di esse sono stati determinati i seguenti indici strutturali:

- Superficie complessiva (ha) e relativa (%) espresse in termini di frequenza;
- Grana (ha), data dal rapporto tra la frequenza assoluta e il numero di tessere (poligoni) occupate da una determinata unità ecosistemica; questa grandezza è correlata in maniera inversa al grado di frammentazione ecologica delle singole unità;
- Indice perimetrale (IP), dato dal rapporto tra il perimetro e la frequenza assoluta di ciascuna unità; questo parametro quantifica il grado di interazione di ogni singola unità ecosistemica con la rimanente parte dell'ecomosaico.

La legenda per la realizzazione della carta è stata ispirata dalla cartografia regionale, ed adattata alle caratteristiche peculiari del territorio in oggetto.

Il calcolo numerico dei valori areali delle zone omogenee è stato condotto tramite l'ausilio di applicazioni dinamiche in ambiente GIS (ArcGIS9.0®). La scelta di produrre tali dati in ambiente GIS e l'utilizzo dei Geodatabase ha permesso di predisporre un database dinamico facilmente aggiornabile durante le fisiologiche variazioni d'uso delle aree del territorio comunale. Il calcolo dei futuri indici con i nuovi rapporti numerici sarà perciò immediata ed automatica non appena si definiranno le nuove perimetrazioni dei futuri azzonamenti urbanistici.

L'ecomosaico è caratterizzato da un forte prevalenza della matrice paesistica agricola (valutabile in circa l'80 % della superficie territoriale comunale), a conferma della vocazione prevalente del

territorio di Carpaneto P. La matrice agricola è costituita prevalentemente da seminativo semplice (74,76 %), anche se la superficie a vigneto appare significativa (5,89 %).

Anche le aree a valenza naturalistica, principalmente boschi (oltre l'8 % della superficie), che caratterizzano il settore collinare, insieme ai vigneti, e le fasce perfluviali, rappresentano una percentuale degna di attenzione.

Il sistema delle acque, riferibili ai principali torrenti (Chiavenna, Chero, Vezzeno e Riglio) ed i piccoli invasi ad uso irriguo, rappresenta circa l'1 % della superficie territoriale.

Tabella 9.1 – Unità ecosistemiche del territorio di Carpaneto P.no

Elementi del paesaggio	Sigla	Superficie ha.	frequenza %	Grana	IP
Allevamenti	All	42,62	0,67	0,52	5,43
Alveo	AL	56,94	0,90	4,38	4,81
Aree urbane	I	201,97	3,19	1,06	4,41
Bosco	B	540,53	8,55	3,92	3,83
Frutteti	Ct	22,10	0,35	0,76	4,79
Insedimenti industriali	Zi	117,98	1,87	2,27	2,60
Laghi di stoccaggio	LS	0,78	0,01	0,39	6,21
Prato incolto	PP	45,97	0,73	1,64	5,41
Seminativo	S	4.732,59	74,85	5,00	1,48
Specchi d'acqua	L	15,42	0,24	0,15	10,29
Strade	Str	173,61	2,75	4,69	26,34
Vigne	Cv	372,64	5,89	1,59	3,58
TOTALE		6323,15			

### 10.1 - Aree di valenza naturalistica

Allo scopo di individuare la dotazione di spazi naturali del territorio comunale, sono state cartografate le aree di interesse naturalistico-ambientale, rappresentate nella Tavola SA.11 “Carta delle Reti ecologiche”, rappresentate da :

- a) *Riserva Paleontologica del Piacenziano;*
- b) *Invasi ed alvei dei corsi d'acqua;*
- c) *Zona di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d'acqua;*
- d) *Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale;*
- e) *Aree di riequilibrio ecologico;*
- f) *Sistema boschivo e arbustivo;*
- g) *Zone di tutela delle risorgive.*

In tali zone l'Amministrazione comunale persegue la conservazione e il potenziamento del patrimonio naturalistico e della biodiversità, la conservazione e riqualificazione del suolo, del sottosuolo e delle acque e la conservazione e valorizzazione degli elementi del patrimonio storico-culturale presenti, attraverso interventi di contenimento e riduzione dei fattori che incidono negativamente sulla qualità dei siti, nonché interventi di ampliamento e riqualificazione degli spazi naturali e di riduzione della loro frammentazione.

Particolare importanza dal punto di vista naturalistico è rivestita dalla Riserva Paleontologica del Piacenzano che è stata istituita con Deliberazione del Consiglio Regionale n° 2328 del 15/2/1995; ha un'estensione di complessivi Ha 315 suddivisi in 9 aree che risultano localizzate sul territorio dei comuni di Castell'Arquato, Lugagnano, Gropparello, Vernasca e Carpaneto. Le 9 aree sono ulteriormente suddivise in 2 zone: zone A o zone di tutela, e zone B o zone di protezione.

A Badagnano di Carpaneto Piacentino è situata la stazione numero due delle nove stazioni della Riserva geologica del Piacenziano; il sito corrisponde ad una parete di affioramento della Formazione geologica delle Sabbie di Castell'Arquato, ricca di giacimenti fossiliferi pliocenici,

La peculiarità della riserva, che la rende unica nel panorama delle aree protette regionali, è di essere istituita a tutela degli affioramenti di rocce sedimentarie noti alla comunità scientifica internazionale perché rappresentano il periodo compreso tra 3,5 e 1,8 milioni di anni fa, che nella scala dei tempi geologici è storicamente conosciuto con il nome di Piacenziano.

L'area di riequilibrio ecologico, proposta dal PTCP e confermata dal PSC, corrisponde alla fascia perifluviale del Torrente Vezzeno, a nord dell'abitato di Cimafava; l'area in esame, già interessata da interventi di iniziativa privata di rinaturalizzazione dell'area golenale posta in sponda sinistra del T.Vezzeno, consistenti in creazione di specchi idrici e forestazione, costituisce un'occasione di ricostruzione di un habitat perifluviale in area prossima al centro abitato di Carpaneto, creando una zona di valenza ambientale con funzione didattica.

Relativamente alle risorgive presenti nel territorio comunale, censite nell'Allegato SA3 "Catasto delle risorgive", sono state catalogate solo le risorgive ancora attive e meritevoli di tutela; tali ambiti, pur limitati in termini numerici, presentano estrema significatività dal punto di vista

ecologico, in quanto habitat di specie animali e vegetali caratteristiche, che trovano rifugio nell'ambiente agricolo particolarmente antropizzato.

## 10.2 - Rete Ecologica

Il PSC individua la Rete ecologica, quale sistema interconnesso delle componenti di alto valore naturalistico del territorio, suddividendola, in funzione della sua rilevanza ecologica e dei suoi obiettivi di salvaguardia e valorizzazione, nei seguenti elementi:

- a) *Aree boscate*
- b) *Corridoi ecologici del reticolo idrico principale*
- c) *Corridoi ecologici del reticolo idrico minore;*
- d) *Rete ecologica locale.*

Le aree boscate del territorio pedecollinare, grazie alla loro estensione, sviluppate prevalentemente nel settore pedecollinare del territorio comunale, rappresentano unità ecosistemiche areali naturali che possiedono una valenza ecologica riconosciuta, e rivestono un ruolo di caposaldo della rete ecologica a livello locale (nodo ecologico).

La rete ecologica del reticolo idrico principale è rappresentata dalle aree di pertinenza dei principali corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale: T. Riglio e T. Vezzeno, il T. Chero ed il T. Chiavenna; esse costituiscono fasce, parzialmente interrotte, di connessione nord-sud di elementi naturalistici ed ecologici, a scala sovracomunale.

All'interno di queste zone si persegue l'obiettivo della conservazione della biodiversità e della ricostruzione della successione vegetazionale naturale, attraverso interventi di riforestazione, di formazione di zone umide, di formazione di sistemi a macchie e radure, di praterie aride e in generale di ricostruzione di habitat caratteristici, limitando la presenza antropica attraverso la conversione delle attività agricole a pratiche biologiche e la realizzazione di percorsi ciclo-pedonali e di attività di fruizione legate alla didattica e all'osservazione naturalistica.

L'amministrazione comunale si impegna, ai sensi dell'art. 39 comma 3 delle NTA del PTCP, nell'attivazione di analisi specifiche dell'area di riequilibrio ecologico allo scopo di individuare l'effettiva potenzialità progettuale in termini di ricostruzione di ambienti naturali rappresentativi di una significativa diversità biologica.

La rete ecologica del reticolo minore è costituita dagli elementi del reticolo idrografico secondario e dalle aree ad essi limitrofe, che realizzano una connessione direzione nord-sud in posizione intermedia rispetto agli elementi della rete ecologica del reticolo principale.

I corridoi ecologici del reticolo minore individuate sono rappresentate da : Rio Rimore, Canale del Molino-Rio della Fontana, Rio del Guasto, Rio Terzolo, Rio Boiona, Rio Gaviolo, Rio Arcolenta.

La Rete ecologica locale è costituita da formazioni vegetazionali lineari, quali siepi nel territorio agricolo, filari interpoderali; anche le risorgive ed i laghi irrigui con la vegetazione contermina, ne rappresentano elementi costitutivi.

### 10.3 - Indicatori di uso del suolo ed ecologici

Al fine di descrivere al meglio l'interazione antropica con il naturale assetto del territorio comunale si è proceduto al calcolo di 6 indicatori numerici, di cui 5 già utilizzati dall'Amministrazione Provinciale di Piacenza (Area Programmazione territoriale – Infrastrutture – Ambiente, rapporto interno 2003) espressamente indicati per l'analisi della Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Strategica; è stata altresì operata la valutazione della Btc (Biopotenzialità Territoriale), diffusamente impiegata per la valutazione dei piani e progetti, quale indicatore del grado di naturalità di un territorio.

Tabella 9.2 - Elenco sintetico degli indici utilizzati

Indicatore	Sigla
Indicatore di consumo del suolo	ICS
Indicatore di equipaggiamento vegetazionale	IEV
Indice frammentazione infrastrutturale	IFI
Dotazione di suolo agricolo	
Variazione superficie urbanizzata 2003 (I+Zi)	(RER)
Biopotenzialità Territoriale	Btc

#### 10.3.1 - Indicatore di consumo del suolo ICS

Il maggior fattore di alterazione dell'uso del suolo è certamente il processo di urbanizzazione. Questo interviene irrimediabilmente nei confronti della possibilità di una diversa destinazione d'uso delle aree edificate e sui processi di percolazione ed infiltrazione superficiali delle acque di deflusso e del reticolo idrografico superficiale.

Allo scopo di quantificare l'occupazione del territorio da parte del processo di antropizzazione, si definisce un indicatore 'Consumo di suolo', dato dal rapporto tra la somma delle aree destinate ad usi residenziali, produttivi, commerciali, infrastrutturali, e l'area totale del Comune o dell'unità di territorio; l'indicatore è espresso come percentuale.

Nel caso specifico del comune di Carpaneto P.no si sono utilizzate le seguenti grandezze:

Tabella 9.3 – Indice di consumo del suolo ICS

Uso del suolo	Superficie urbanizzata ha	Superficie totale ha	ICS (%)
Aree urbanizzate	496,19	6323,15	7,85
Insedimenti industriali			
Strade			

L'indice calcolato rientra sostanzialmente nella media dei territori comunali di alta pianura limitrofi San Giorgio P.no (11,8 %), Fiorenzuola d'Arda (14,3 %), Cadeo (7,5 %), Castell'Arquato (5,6 %), valutati a cura dell'Amministrazione Provinciale ( P.Lega “ L'indice del consumo di suolo nella pianificazione urbanistica comunale” ott 2003)

### **10.3.2 - Indicatore di equipaggiamento vegetazionale IEV**

La sostenibilità dello sviluppo di un territorio o di un ambito urbano è fortemente legata alla conservazione, alla tutela e allo sviluppo del suo patrimonio vegetazionale e naturale, mentre al contrario un suo depauperamento riduce la qualità della vita, il livello di biodiversità e addirittura le possibilità di sopravvivenza della nostra e delle altre specie in un ambiente che diventa sempre più artificializzato e che sempre più costringe a subordinare la sopravvivenza ai mezzi tecnologici anziché al rapporto con la natura.

Tra i numerosi indicatori che sono stati adottati per quantificare la dotazione vegetazionale o naturalistica di un determinato territorio o di una previsione urbanistica, è il rapporto tra superficie vegetata e superficie totale (Indicatore di Equipaggiamento Vegetazionale).

L'obiettivo dell'indicatore è generale, e può essere utile sia sotto il profilo ambientale (capacità totale del territorio di stoccaggio di carbonio), sia sotto il profilo naturalistico (patrimonio di biodiversità, integrazione della rete ecologica), sia sotto il profilo urbanistico (integrazione del sistema delle aree naturali con quello delle aree artificializzate).

Per la determinazione dell'indice sono state considerate :

Tabella 9.4 – Indice di equipaggiamento vegetazionale IEV

Uso del suolo	Aree verdi	Superficie totale ha	IEV (%)
Zone boscate	745,48	6323,15	11,80
Impianti sportivi – zone verdi urbane			
Zone di valore ambientale e paesistico			
Prati incolti			
Frutteti			

L'indicatore di equipaggiamento vegetazionale è risultato essere IEV = 12,07%, che risulta nel range caratteristico dei territori di alta pianura e bassa collina, dove preponderante è l'uso seminativo della superficie agricola; le superfici boscate, rilegate nelle zone più impervie, o comunque dove non sono state sostituite dalla viticoltura, non consentono di innalzare il valore dell'indice.

### 10.3.3 - Indice di frammentazione infrastrutturale IFI

L'ecomosaico di un particolare ambito territoriale è normalmente costituito da un insieme di unità ambientali contigue ed interconnesse, tra le quali si stabilisce un reticolo di interazioni e di scambi biologici che coinvolgono tutte le specie animali e vegetali presenti, non specifiche di particolari habitat; lo scambio continuo consente di mantenere l'equilibrio delle popolazioni animali e vegetali e, soprattutto, di mantenere o addirittura di arricchire il livello della biodiversità, condizione assolutamente necessaria alla sopravvivenza dell'ecosistema.

L'Indice di Frammentazione Infrastrutturale del territorio (Infrastructural Fragmentation Index, IFI) messo a punto da B. Romano ed altri dell'Università dell'Aquila, Dipartimento di Architettura e Pianificazione (P.Lega "La frammentazione infrastrutturale del territorio nella provincia di Piacenza" mar 2004) consente di ottenere un'indicazione di come le infrastrutture di comunicazione (nello specifico del territorio di Carpaneto solo le strade) influenzano la continuità naturale dell'ambiente è dunque essenziale per mettere in grado gli strumenti di pianificazione territoriale di prevenire o almeno di mitigare le continue interruzioni dell'ecomosaico.

Le infrastrutture stradali hanno un diverso grado di permeabilità biologica, in funzione delle relative caratteristiche fisiche e costruttive: le autostrade hanno infatti una permeabilità nulla per le specie terrestri, a causa dell'estensione e della presenza di recinzione continua; le strade di grande traffico (statali, regionali) hanno una permeabilità moderata, a causa della loro larghezza,

del disturbo acustico e della mortalità indotta dal traffico veicolare, mentre le strade comunali e locali hanno una discreta permeabilità, a causa della loro limitata larghezza, del modesto traffico e disturbo indotto, nonché della frequente presenza di strutture vegetali di accompagnamento (filari, siepi, fossi e canali, ecc.).

La formula dell'indice IFI che si è assestata nel corso della ricerca degli autori cit. risulta nella forma seguente :

$$IFI = [\sum_i(L_i \cdot o_i)] \cdot [N/A] \cdot p$$

dove

$L_i$  = lunghezza dell'infrastruttura  $i$ -esima nell'unità territoriale, in m o km;

$o_i$  = peso di occlusione ambientale assegnato ad ogni categoria di infrastrutture (in questo caso 2 categorie):

$o = 0.5$  per le strade ad elevato traffico (provinciali);

$o = 0.3$  per le strade comunali e locali.

$N$  = numero di parti in cui l'unità territoriale viene divisa dall'insieme delle infrastrutture;

$A$  = superficie dell'unità territoriale in m<sup>2</sup> o km<sup>2</sup>;

$p$  = perimetro dell'unità territoriale in m o km.

Il calcolo dell'indice IFI relativo al territorio comunale di Carpaneto P.no è sintetizzato nella tabella seguente

*Tabella 9.5 – Indice di frammentazione Infrastrutturale IFI*

Lunghezza strade provinciali (km)	Lunghezza strade comunali e locali (Km.)	Superficie comunale (km <sup>2</sup> )	Perimetro comunale (km.)	IFI
28,47	176,24	63,2	58,3	5.331

L'indicazione circa il grado di frammentazione ecologica del territorio deriva dalla considerazione che valori di IFI superiori a 5000 corrispondono ad unità territoriali con insediamenti urbani ad alta densità e concentrati lungo infrastrutture lineari complesse; al contrario, valori di IFI inferiori a 750 corrispondono ad aree semi-naturali o prevalentemente montuose.

Il valore ottenuto è indicativo di un territorio a frammentazione mediamente elevata, caratteristico dei comuni dove il reticolo stradale risulta ben sviluppato; dallo studio sviluppato dall'Amministrazione Provinciale, i Comuni a più elevato IFI sono rappresentati da Piacenza (IFI = 10.715) e Fiorenzuola d'Arda (IFI = 4.749).

L'indice IFI, rappresentando un utile strumento di analisi qualitativa della continuità e compattezza degli ecosistemi naturali, nello specifico del territorio di Carpaneto P.no fornisce un'indicazione di

un'elevata frammentazione infrastrutturale che richiede provvedimenti di compensazione volti alla di ricostituzione dell'ecosistema.

#### **10.3.4 - Dotazione di suolo agricolo**

L'indicatore di dotazione di suolo agricolo dedicato a colture temporanee e permanenti fa parte dell'insieme di indicatori di sostenibilità proposti dalla Divisione Sviluppo Sostenibile dell'ONU (UN-DSD); l'indicatore quantifica la dotazione di territorio dedicato alla produzione agricola per mezzo di colture a ciclo annuale (tipicamente i seminativi, le orticole, ecc.) e di colture permanenti a ciclo pluriennale (tipicamente le coltivazioni arboree, i frutteti, la vite, ecc.). L'indicatore

L'indicatore ha una rilevante importanza nella valutazione della sostenibilità dello sviluppo, dal momento che, se da un lato la perdita di suolo agricolo è uno dei principali fattori di indebolimento della produzione agricola, dall'altro, se avviene ad opera dell'urbanizzazione, costituisce anche un fattore di impoverimento della diversità del paesaggio e della biodiversità dell'ecosistema, e ne diminuisce irreversibilmente la qualità ambientale, la capacità di drenaggio e filtraggio delle acque, la capacità di stock del carbonio, l'integrazione e la connessione alla rete ecologica.

Nel caso di Carpaneto P.no i dati sintetici della dotazione di suolo agricolo, comprendente le superfici a seminativo ed i vigneti, sono i seguenti :

Tabella 9.6 – Dotazione di suolo agricolo (rilievo 2005)

Superficie agricola (ha)	Superficie comunale (ha)	abitanti	SUA /abitanti
5.167	6317	7.139	0,72

Sulla base degli approfondimenti sviluppati dall'Amministrazione Provinciale la dotazione di suolo agricolo, valutata nel corso del periodo 1988-2000 (si veda "La dotazione di suolo agricolo come indicatore di sostenibilità" P. Lega giu 2004), di cui si riporta in Tabella l'andamento della SUA nell'ambito del Comune di Carpaneto, a fronte di una generalizzata tendenza alla diminuzione nel corso del ventennio, si è verificato un incremento di circa il 7 %.

Tale incremento viene messo in relazione al processo di drastica riduzione del numero delle aziende agricole nel corso del ventennio, associata ad una ricomposizione fondiaria (riduzione delle aziende agricole dell'ordine del 39 % nel ventennio), con conseguente accorpamento delle aziende che ha così favorito l'acquisizione e il recupero di nuove superfici agricole in precedenza diversamente classificate.

### 10.3.5 - Variazione superficie urbanizzata

L'espansione urbana ha caratterizzato in modo significativo il territorio di Carpaneto P.no grazie ad un saldo positivo in termini di abitanti, cresciuti di circa 700 unità negli ultimi 10 anni, per arrivare agli attuali 6.856 del censimento 2001.

Il processo di urbanizzazione ha determinato un consumo di suolo relativamente ridotto, come ben si evidenzia dalla tabella 3, per cui le superfici urbanizzate, riferibili alle aree residenziali e produttive assommano a circa il 5% del territorio comunale; la componente agricola del territorio di Carpaneto riveste ancora il ruolo preponderante con il 75% della superficie complessiva.

Al fine di operare una valutazione della dinamica dell'espansione urbanistica del territorio si è fatto riferimento all'analisi eseguita dall'Amministrazione Provinciale e raccolta nello studio "Stima della variazione della superficie urbanizzata nella provincia di Piacenza con l'aiuto di immagini satellitari ad altissima risoluzione".

I rilievi sono stati eseguiti confrontando il volo aereo AMA 1996 e le immagini satellitari QuickBird 2003

Tabella 9.7 – Variazione superfici urbanizzate dal 1994/96 al 2003 (fonte Provincia di Piacenza)

Superficie al 1994/96 (ha)			Superficie al 2003 (ha)			Differenze assolute (ha)			Differenze percentuali (%)		
I	Zi	Tot	I	Zi	Tot	I	Zi	Tot	I	Zi	Tot
129.5	87.2	216.6	147.9	101.3	249.2	18.4	14.1	32.5	14.2	16.2	15.0

I = residenziale ; Zi = industriale

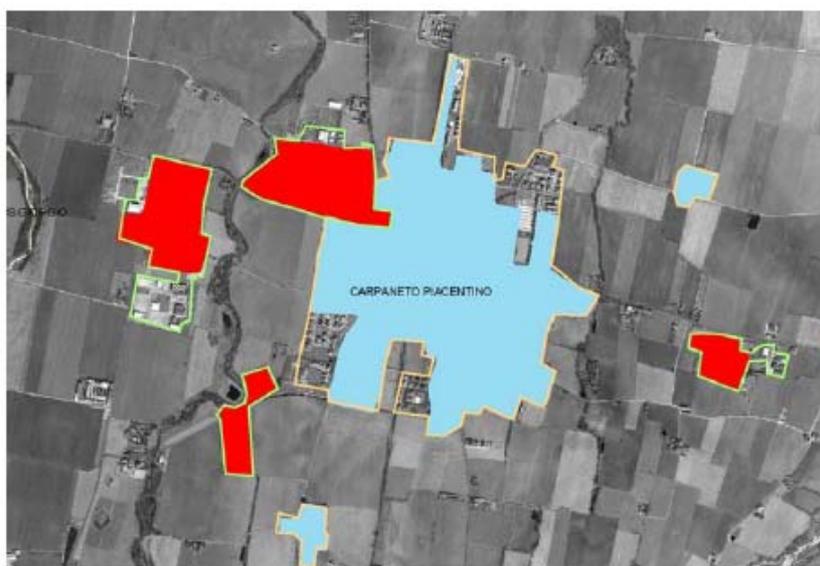


Figura 9.1 – Dinamica del territorio urbanizzato in alcuni comuni di pianura tra il 1996 (colori pieni: rosso = produttivo, blu = residenziale) e il 2003 (linee: verde = produttivo, arancio = residenziale).

### 10.3.6 - Biopotenzialità Territoriale Btc

Il Btc (Indice di Biopotenzialità Territoriale), è un indicatore dello stato del metabolismo energetico dei sistemi vegetali, ed è in grado di effettuare una lettura delle trasformazioni del territorio ed in particolare dello stato di antropizzazione dello stesso. Attraverso questo indicatore è possibile valutare se il cambiamento del paesaggio è positivo o negativo attraverso un confronto tra la situazione esistente e i dati storici precedenti, oppure è possibile confrontare un dato comunale, col dato provinciale o di un'area vasta.

La Biopotenzialità Territoriale è fondamentalmente una funzione di stato che dipende in modo principale dai sistemi vegetali e dal loro metabolismo, permettendo di confrontare qualitativamente ecosistemi e paesaggi. Ad ogni ambito omogeneo è stato attribuito una classe di biopotenzialità. L'indice di Biopotenzialità è un indice complesso che rappresenta la capacità di un ecosistema di conservare e massimizzare l'impiego dell'energia e viene espresso in Mcal/mq/anno. Questo indice permette di confrontare scenari temporali diversi, definendo ambiti territoriali omogenei. Il bilancio tra gli scenari rappresenta l'evoluzione/involuzione del paesaggio preso in esame, in relazione al grado di conservazione, recupero o "trasformazione sostenibile".

Al fine di attribuire ad ogni unità ecosistemica il punteggio di Btc indicato da Ingegnoli per tipologie di territorio simili a quella in esame, rappresentati nel diagramma di Figura 7.8.2.

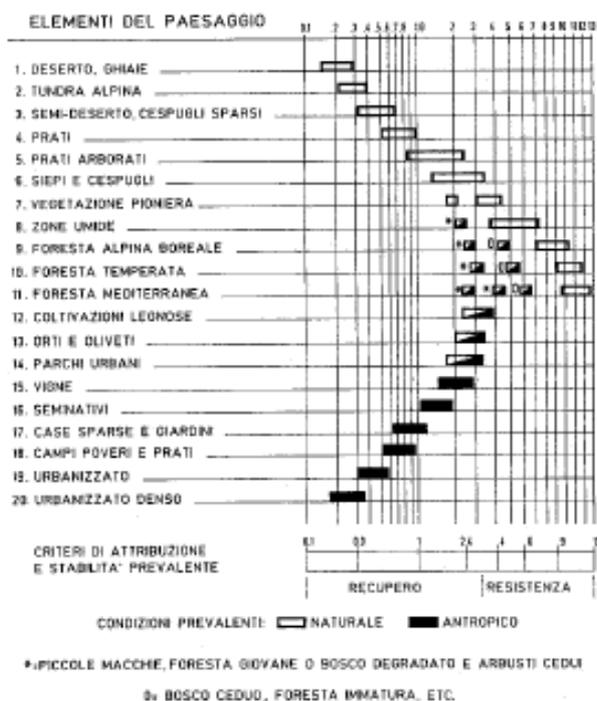


Figura 9.2 – Stima dei valori dell'indice di biopotenzialità territoriale calcolati per i principali tipi di elementi paesistici dell'Europa. Valori in Mcal m<sup>-2</sup> per anno (Ingegnoli 1991)

Tabella 9.8 – Unità ecosistemiche del territorio di Carpaneto P.no e relativo punteggio Btc.

Elementi del paesaggio	Sigla	Btc
Allevamenti	All	0,20
Alveo	AL	0,00
Aree urbane	I	0,25
Bosco	B	5,10
Frutteti	Ct	2,10
Insedimenti industriali	Zi	0,41
Laghi di stoccaggio	LS	0,00
Prato incolto	PP	2,00
Seminativo	S	1,50
Specchi d'acqua	L	0,00
Strade	Str	0,25
Vigne	Cv	2,00

Le classi individuate per l'ecotessuto mediterraneo (Ingegnoli, 1992) sono rappresentate nella Tabella 9.9.

Tabella 9.9 – Classi di Biopotenzialità Territoriale.

Classi	Descrizione	Btc Mcal/mc/a
<b>A</b> (Bassa)	Prevalenza di sistemi con sussidio di energia (industrie e infrastrutture, edificato) o a bassa metastabilità (aree nude, affioramenti rocciosi).	<< 0,5
<b>B</b> (medio-bassa)	Prevalenza di sistemi agricoli-tecnologici (prati e seminativi, edificato sparso), ecotopi naturali degradati o dotati di media resilienza (incolti erbacei, arbusteti radi, corridoi fluviali privi di vegetazione arborea).	0,5 – 1,5
<b>C</b> (media)	Prevalenza di sistemi agricoli seminaturali (seminativi erborati, frutteti, vigneti, siepi) a media resistenza di metastabilità.	1,5 – 2,5
<b>D</b> (medio-alta)	Prevalenza di ecotopi naturali a media resistenza e metastabilità (arbusteti paraclimacici, vegetazione pioniera), filari, verde urbano, rimboschimenti, impianti da arboricoltura da legno, pioppeti.	2,5 – 3,5
<b>E</b> (alta)	Prevalenza di ecotopi senza sussidio di energia, seminaturali (boschi cedui) o naturali ad alta resistenza e metastabilità: boschi del piano basale e submontano, zone umide.	>> 3,5

L'Indice di Biopotenzialità risulta pertanto importante al fine di valutare se le trasformazioni in atto stiano portando il paesaggio ad una soglia di instabilità e definire un valore obiettivo ottimale del sistema paesistico considerato e sviluppare proiezioni evolutive valutando i possibili scenari delle politiche di pianificazione territoriale.

La distribuzione dell'indice di Biopotenzialità territoriale è cartografata nella Tavola SA.13; il valore medio ponderato relativo al territorio di Carpaneto P.no risulta essere pari a 1,4, indicativo di una medio-bassa biopotenzialità territoriale, tipica dei territori agricoli di alta pianura.

## 11 - UNITA' DI PAESAGGIO

- *Tavola SA.12 – Carta delle unità di paesaggio, scala 1:10.000*

### 11.1 - Unità di Paesaggio di rango regionale

In riferimento alla Carta delle unità di paesaggio dell'Emilia Romagna, a supporto del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) il territorio comunale di Carpaneto P.no appartiene per buona parte all'Unità di Paesaggio 10 "Pianura Piacentina" ed all'Unità 16 "Collina piacentina-parmense".

Per quanto riguarda le componenti fisiche del paesaggio delle unità esaminate, vengono evidenziati i seguenti elementi caratterizzanti :

#### Unità di paesaggio 10 Pianura Piacentina

- Elementi fisici

Caratteristici affluenti dell'alta pianura a canali automatizzati

- Elementi Biologici

Diminuzione delle alberature rispetto alle altre zone di pianura

Fauna della pianura prevalentemente nei coltivi alternati a scarsi incolti

- Elementi antropici

Corti chiuse fortificate

Centri fortificati a pianta regolare di origine medioevale

Chiaviche

Nani curie

- Invarianti del paesaggio

Aree golenali dei fiumi appenninici

Corti chiuse fortificate

#### Unità di paesaggio 16 Collina Piacentina-Parmense

- Elementi fisici

Estese propaggini collinari ricche di vegetazione separate dalle ampie piane alluvionali dei fiumi appenninici

Sezioni geologiche di interesse cronostratigrafico

- Elementi Biologici

Propaggini collinari ricche di vegetazioni

Fauna del piano collinare prevalentemente nei coltivi alternati ad incolti e scarsi cedui del querceto misto caducifoglio

- Elementi antropici

Castelli e borghi

- Invarianti del paesaggio

Estese piane alluvionali

Castelli e borghi

## **11.2 - Unità di Paesaggio di rango provinciale**

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) ha previsto altresì l'individuazione di Unità di Paesaggio di rango infraregionale, attraverso la definizione delle componenti antropico-insediativa, geo-morfologica ed ambientale-vegetazionale.

Nello specifico il territorio comunale di Carpaneto P.no appartiene alle seguenti Unità di paesaggio:

- Subunità 2a *Unità di Paesaggio dell'Alta pianura piacentina*
- Subunità 3a *Unità di Paesaggio della Bassa pianura piacentina*
- Subunità 7a : *Sub Unità del margine appenninico orientale*

### **Subunità 2a Unità di Paesaggio dell'Alta pianura piacentina**

#### Invarianti del paesaggio di tipo antropico

Il territorio compreso nell'Unità di Paesaggio 2, non é particolarmente diversificato dal punto di vista dell'uso del suolo: la coltura dominante é quella estensiva di tipo seminativo, caratterizzata dalla presenza di residui dell'antica partizione poderale quali filari di gelsi, Rovere e Farnie, Rovere e Roverella, da parchi e giardini di pertinenza di edifici e, nei centri abitati, da spazi verdi di valenza urbana.

Dal punto di vista del processo di antropizzazione il territorio il settore di pianura in esame è contrassegnata da una presenza di centri urbani dotati di nucleo storico di medie dimensioni, di tipo compatto o lineare, e dalla diffusione di insediamenti agricoli sparsi con tipologia a corte aperta o chiusa di grande interesse storico-culturale.

Nella pianura orientale si sono sviluppati, attorno ai centri principali e lungo i più importanti assi viari, tessuti edilizi di tipo reticolare aventi destinazione produttiva e commerciale.

#### Invarianti del paesaggio di tipo naturale

La topografia è caratterizzata da pendenze molto ridotte, con quote medie comprese tra circa 87 e 245 m. s.l.m.

I corsi d'acqua del reticolo idrografico naturale solcano la pianura con andamento prevalentemente diretto verso nord, e nord-est; il drenaggio superficiale é inoltre assicurato da una fitta canalizzazione artificiale; sono assenti i corsi d'acqua pensili.

Il reticolo idrografico minore costituito da torrenti con sviluppo parallelo ai corsi d'acqua principali, risulta particolarmente fitto nella zona orientale della pianura (torrenti Riglio, Chiavenna, Chero).

L' idrogeologia é caratterizzata da falde freatiche collegate a quelle di sub alveo e soggette a forti escursioni stagionali; le falde profonde hanno carattere artesiano, con presenza di fontanili nella zona di Zena. I terreni sono caratterizzati da media e bassa vulnerabilità degli acquiferi.

#### Emergenze di valore paesistico ambientale

- Fontanili nell'area compresa tra il sud della via Emilia, il Nure e il Chiavenna.

#### Elementi di criticità di tipo antropico

1. Degrado dei tessuti urbani esistenti per assenza di politiche di insediamento di funzioni vitalizzanti;
2. Snaturamento delle logiche insediative originarie e crescita di tessuti edilizi disomogenei a quelli esistenti, con saturazione completa delle aree libere residuali;
3. Crescita di zone produttive e commerciali di forte impatto visivo secondo reticoli viari ortogonali spesso indifferenziati rispetto al contesto paesaggistico sia rurale che urbano;
4. Saturazione dei cunei agricoli nel tessuto urbano ed interruzione dei corridoi ecologici;
5. Cancellazione dei caratteri originali delle emergenze storico-architettoniche (edilizia fortificata, edilizia religiosa, edilizia rurale), a causa di interventi edilizi distruttivi o di microtrasformazioni dei caratteri architettonici peculiari;
6. Degrado delle strutture edilizie dovuto all'abbandono di molte architetture storiche;
7. Ampliamento delle corti rurali mediante aggregazione di elementi in modo disorganico rispetto allo schema morfologico originario e mediante utilizzo di materiali dissonanti o fuori "scala" rispetto a quelli dell'insediamento esistente;
8. Cancellazione dei caratteri originali degli edifici a causa di interventi edilizi distruttivi, in seguito a processi di variazione della destinazione d'uso;

9. Elevata antropizzazione del territorio, specie a ridosso dei sistemi viari principali, che evidenzia la necessità di controllo e depurazione degli scarichi civili, zootecnici e industriali, oltre che una limitazione nell'uso di concimi e diserbanti in agricoltura.

#### Elementi di criticità di tipo naturale

1. Rischio di esondazione delle aree golenali dei corsi d'acqua e dei terrazzi marginali inferiori ad essi, specie in concomitanza con eventi di piena rilevanti. Ciò deriva anche da una serie di squilibri idraulici, innescati per lo più da cause antropiche (attività estrattive, opere di regimazione idraulica, prelievi idrici, ecc.), che determinano la progressiva canalizzazione dei letti fluviali ed il loro approfondimento, con fenomeni erosivi e/o di sovralluvionamento durante gli eventi di piena;
2. Progressiva perdita o abbandono degli elementi idro-morfologici invariati (risorgive e fontanili, alvei abbandonati, paleoalvei);
3. Presenza di habitat vegetazionali naturali e seminaturali in ristretti ambiti ripariali, perifluviali minori e marginali (quali aree di cava dismesse, risorgive, zone umide);
4. La vegetazione naturale o seminaturale del paesaggio agricolo risulta viceversa ridotta a pochi lembi residuali, a causa della progressiva trasformazione delle pratiche agronomiche da colture di tipo estensivo a colture di tipo intensivo;
5. Carente manutenzione e perdita di singoli elementi vegetali, e della immagine complessiva delle aree verdi e dei giardini storici;
6. Eliminazione per inglobamento nel terreno coltivato delle strade poderali, che costituiscono assi centuriati e modifica dei corsi d'acqua;
7. Ulteriore distruzione del sistema dei "Filari" ed eliminazione progressiva dei residui dell'appoderamento a campi chiusi.

### **Subunità 2a Unità di Paesaggio della Bassa Pianura Piacentina**

#### Invarianti del paesaggio di tipo antropico

Il sistema insediativo sparso é caratterizzato invece dalla presenza di insediamenti rurali costituiti da un unico edificio nel quale la residenza e la stalla sono divise da un portico, e di insediamenti costituiti da corti ad "L" o corpi contrapposti; meno frequenti sono le corti chiuse o ad "U".

Gli elementi singoli si organizzano lungo le strade poderali o adiacenti ai corsi d'acqua minori, quelli composti in ordine diffuso sul territorio.

#### Invarianti del paesaggio di tipo naturale

La topografia è caratterizzata da pendenze molto ridotte, con quote medie comprese tra 87 e 74 m. s.l.m.

La bassa pianura, da un punto di vista geomorfologico, si caratterizza per il divagare meandriforme dei torrenti appenninici (T. Chiavenna, T. Riglio) che rivelano la scarsa energia idraulica da essi posseduta, per la sopraelevazione dei loro alvei rispetto al piano di campagna e per la presenza di una fascia di fontanili in corrispondenza del limite meridionale dell'area, il quale segna il passaggio dai sedimenti alluvionali sabbioso-ghiaiosi dell'alta pianura a quelli limoso-argillosi della bassa pianura. Si segnala inoltre l'esistenza di depressioni topografiche coincidenti con antiche vallecole abbandonate, talvolta sopraelevate (pensili) rispetto al circostante territorio.

Il reticolo idrografico minore é costituito per lo più da rogge e canali di bonifica.

La vegetazione prevalente é quella di tipo ripariale, lungo i principali rivi e torrenti appenninici, costituita da essenze arboree ed arbustive a contenuto sviluppo verticale, dai filari alberati di gelsi e pioppi, robinie, salici e dalle siepi stradali e poderali, in parte di origine naturale, su aree morfologicamente poco favorevoli all'agricoltura, ed in parte di impianto antropico lungo confini di proprietà o di coltivazioni.

#### Elementi di criticità di tipo antropico

1. Occultamento della leggibilità delle relazioni tra insediamenti e contesto, a causa di presenze edilizie o infrastrutturali intrusive;
2. Cancellazione dei caratteri originari degli edifici a causa di interventi edilizi distruttivi, in seguito a processi di variazione della destinazione d'uso;
3. Degrado delle strutture edilizie causato dall'abbandono di molte architetture rurali;
4. Ampliamento delle corti rurali mediante aggregazione di elementi in modo disorganico rispetto allo schema morfologico originario, e mediante utilizzo di materiali dissonanti con quelli dell'insediamento esistente o fuori "scala";
5. Carente manutenzione e perdita di singoli elementi vegetali e della immagine complessiva delle aree verdi e dei giardini storici;
6. Sostituzione dei manufatti idraulici, demolizione dei ponti e loro sostituzione con elementi prefabbricati;
7. Alta antropizzazione del territorio, con conseguente necessità di controllo e depurazione degli scarichi delle acque reflue;
8. Difficoltà di allontanamento delle acque superficiali della rete secondaria, specie nelle zone depresse intervallive, e localmente anche di quelle della rete idrografica principale durante le piene del F. Po;

9. Eliminazione, per inglobamento nel terreno coltivato, delle strade poderali che costituiscono assi centuriati e modifica dei corsi d'acqua.

#### Elementi di criticità di tipo naturale

1. Gli elementi di criticità del sistema vegetazionale esistente sono essenzialmente legati alla trasformazione delle pratiche colturali tradizionali, di tipo estensivo con quelle di tipo intensivo contemporanee, con conseguente abbandono o distruzione della vegetazione naturale o seminaturale del paesaggio agrario;
2. Assenza di habitat vegetazionali naturali, se non in ristretti ambiti ripariali, perifluviali e marginali (quali risorgive e zone umide);
3. La vegetazione naturale o seminaturale del paesaggio agricolo risulta ridotta a pochi lembi residuali, a causa della progressiva trasformazione delle pratiche agronomiche da colture di tipo estensivo a colture di tipo intensivo;
4. Rischio idrogeologico proveniente sia dall'estrazione di inerti che dall'uso indiscriminato della fertirrigazione e degli additivi chimici per la concimazione dei campi;
5. Inquinamento delle falde superficiali facilitato dalla alta permeabilità dei suoli;
6. Ulteriore distruzione del sistema dei "Filari" ed eliminazione progressiva dei residui dell'appoderamento a campi chiusi.

#### **Subunità 7a : Sub Unità del margine appenninico orientale**

##### Invarianti del paesaggio di tipo antropico

La zona settentrionale dell'Unità di Paesaggio è caratterizzata da insediamenti sparsi costituiti prevalentemente da corpi edilizi singoli ed allineati, localizzati lungo i crinali e, più raramente, lungo le linee di fondovalle e i versanti; con l'aumentare dell'altitudine e dell'acclività gli insediamenti si concentrano in nuclei edilizi con formazioni più o meno complesse.

Sui versanti si collocano le aree destinate alle coltivazioni di seminativo e della vite, sostituite da prati, boschi e zone agricole eterogenee a maggiore altitudine.

##### Invarianti del paesaggio di tipo naturale

La topografia è caratterizzata da pendenze con quote medie comprese tra 245 e 380 m. s.l.m.

La zona è caratterizzata da incisioni vallive imponenti, parallele all'andamento degli alvei dei torrenti principali e interessate da fenomeni di dissesto e di erosione imponenti (calanchi nelle argille di Lugagnano).

Il reticolo idrografico minore, si sviluppa parallelamente a quello principale in direzione nord-est.

Gli elementi predominanti dal punto di vista agro-forestale sono i boschi frammisti agli arbusteti.

#### Elementi di criticità di tipo antropico

1. Sfruttamento edilizio di tipo turistico intensivo, attraverso la costruzione di nuovi edifici in formazione sparsa e con tipologie di tipo urbano;
2. Particolare evidenza percettiva di tutte le trasformazioni operate sul versante in ragione della particolare esposizione visiva dei manufatti disposti su terreni acclivi;
3. Interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente dissonanti dalle tipologie e dai materiali tipici della zona, che comportano cancellazione dei caratteri originari delle emergenze storico-architettoniche a causa di interventi distruttivi o di microtrasformazioni dei caratteri architettonici peculiari;
4. Inserimento di nuovi edifici non coerenti con il sistema insediativo;
5. Ulteriori espansioni della colture a vigneto a discapito della vegetazione naturale;
6. Intaglio di scarpate per l'esecuzione di opere infrastrutturali (strade, insediamenti, ecc.) con rischio di fenomeni di scivolamento superficiale e di forte alterazione della morfologia dei luoghi;
7. Inquinamento delle acque dovuto a reflui agricoli, civili, industriali, con perdita o riduzione della vegetazione ripariale;
8. Progressiva inaccessibilità e scomparsa dei sentieri.

#### Elementi di criticità di tipo naturale

1. Progressivo abbandono del territorio e dismissione delle pratiche agricole, degrado del bosco con forti tagli, che generano scompensi idrogeologici e geomorfologici, specie nelle aree più acclivi;
2. Impoverimento delle varietà di specie arboree presenti e prevalenza delle specie dominanti;
3. Rischio di dissesti idrogeologici diffusi e di fenomeni di erosione lungo i versanti e le forme calanchive;
4. Cattiva regimazione delle acque superficiali, che provoca fenomeni di dissesto con conseguente denudamento dei versanti e formazione di nicchie di distacco che, anche se consolidate, interrompono l'andamento uniforme del versante rendendolo meno fruibile e paesisticamente incongruo.

### **11.3 - Unità di paesaggio di rango comunale**

A seguito degli approfondimenti di carattere geomorfologico, vegetazionale ed antropico condotti per la formazione del Quadro Conoscitivo del PSC, è stato possibile, impiegando il medesimo approccio metodologico utilizzato dalla Regione Emilia Romagna e dalla Provincia di Piacenza, perimetrare le unità di paesaggio di rango comunale, rappresentate cartograficamente nella *Tavola SA.12 - Carta delle unità di Paesaggio*, in scala 1:10.000.

Esse rappresentano specificazioni di dettaglio delle unità di paesaggio provinciali e vengono di seguito descritte:

#### **1. Fasce degli alvei torrentizi**

Corrisponde agli alvei di piena dei principali corsi d'acqua che solcano il territorio comunale, cioè T. Riglio, T. Vezzeno, T. Chero e T. Chiavenna, rappresentati dalle incisioni torrentizie occupate dalle alluvioni attuali e recenti dei corsi d'acqua.

Si tratta generalmente di corsi d'acqua a carattere monocursale con andamento sinuoso, ad eccezione del T. Chero che presenta corso pluricursale ramificato fino poco a monte dell'abitato di Chero, dove si verifica il passaggio ad una struttura monocursale sinuosa, tipica della media pianura a minore pendenza.

#### **2. Fasce perifluviali**

Costituiscono gli ambiti territoriali più prossimi ai corsi d'acqua principali, costituiti da alluvioni medio-recenti, topograficamente ribassati rispetto la pianura adiacente.

Presentano caratteri correlati dal punto di vista geomorfologico, paesaggistico ed ecosistemico alla dinamica fluviale che le ha generate, e risultano generalmente esondabili.

Sono generalmente assenti gli insediamenti antropici, ad eccezioni di insediamenti localizzati.

#### **3. Bassa pianura**

Rappresenta il settore settentrionale, del territorio comunale compreso tra le quote di 87 e 74 m slm, caratterizzato da morfologia subpianeggiante, con pendenze minori del 0,7 %.

Dal punto di vista geomorfologico presenta i caratteri tipici dei settori distali delle conoidi appenniniche, con prevalenza di sedimenti fini limoso-argillosi, tipici di sedimentazione di limi di stanca.

Si riscontrano rare risorgive.

Vulnerabilità idrogeologica media.

Non si riscontrano nuclei abitati di un certo rilievo; gli insediamenti rurali sono rappresentati da edifici singoli o da corti ad "L" o corpi contrapposti.

Il reticolato idrico risulta generalmente artificializzato, e costituito da canali gestiti dal Consorzio di Bonifica dei Bacini Piacentini di Levante.

Sono rari gli elementi di naturalità, in ragione di un'attività agricola intensiva, localizzati in corrispondenza dei tracciati dei corsi d'acqua.

#### **4. Alta pianura**

Rappresenta il settore centro-settentrionale del territorio comunale compreso tra le quote di 120 e 87 m. slm, e presenta i caratteri tipici dei settori mediani delle conoidi appenniniche, con pendenze della superficie topografica comprese tra 0,7÷1,2 %.

I depositi sono generalmente costituiti alternanze irregolari di sedimenti ghiaiosi e limoso-argillosi.

Il reticolato idrico è prevalentemente di carattere naturale con funzione di scolo e subordinatamente irriguo; in questo caso è prevalente l'alimentazione da pozzi idrici.

I centri abitati principali sono costituiti dall'abitato di Carpaneto P.no e Ciriano (che si collocano a cavallo con l'unità di paesaggio dell'Alta pianura intravalliva), oltre a Caselle Landi, Zena e Chero.

L'uso del suolo è quasi esclusivamente seminativo.

Vulnerabilità idrogeologica media.

#### **5. Alta pianura intervalliva**

Settori di alta pianura rappresentanti la porzione apicale delle conoidi alluvionali appenniniche, compresi tra le quote di 245 e 120 m. s.l.m., e delimitati lateralmente dai rilievi dei pianalti terrazzati molto antichi, costituenti i rilievi pedecollinari; la pendenza dei settori in esame risulta compresa tra 1,2÷2,0 %.

Il reticolato idrico è prevalentemente di carattere naturale con funzione di scolo e subordinatamente irriguo; in questo caso è prevalente l'alimentazione da pozzi idrici. L'uso agricolo è destinato prevalentemente a colture cerealicole e prative. Si riscontrano anche coltivazioni a frutteti.

I centri abitati principali sono rappresentati da Celleri, Rezzano e Travazzano; mentre Badagnano, collocato allo sbocco in pianura del Torrente Chero, è parzialmente ubicato nel settore pedecollinare.

Vulnerabilità idrogeologica alta per il settore riferibile al T. Chero dove prevalgono i sedimenti ghiaiosi, caratteristici di una deposizione ad energia più elevata; media nel settore compreso tra il T. Vezzeno ed il T. Riglio.

#### **6. Zona pedecollinare**

Corrisponde sostanzialmente all'unità di paesaggio infraregionale individuata nel PTCP.

Il settore mostra i tipici lineamenti del paesaggio di bassa collina, situato in prossimità del margine collinare appenninico, rappresentato da paleosuperfici, costituite da depositi alluvionali Pleistocenici ricoprenti sedimenti marini del Pliocene superiore, profondamente incise e smembrate dall'azione erosiva dei corsi d'acqua, che hanno finito per suddividerle in tanti costoni a sommità più o meno pianeggiante, delimitati lateralmente da scarpate di erosione fluviale anche terrazzate.

Localmente sono segnalati tratti di scarpate morfologiche principali, di altezza superiore a 20 m., presentanti indizi inequivocabili di arretramento, a causa di fenomeni di erosione regressiva, favoriti dall'elevata erodibilità delle formazioni sabbiose marine in cui sono formate, dall'inadeguata regimazione delle acque meteoriche, e dall'intervento antropico, sottoforma di disboscamenti.

La superficie topografica assume valori di pendenza 3÷10 % in corrispondenza dei pianalti, mentre le scarpate che li delimitano presentano acclività > 10 %, con punte > 30 % in corrispondenza dei settori più acclivi.

Diffusa è la coltivazione della vite che occupa ampi settori del territorio.

Gli insediamenti sono localizzati soprattutto lungo i crinali; i nuclei abitati principali sono Magnano e parzialmente Badagnano; sono diffusi insediamenti sparsi di origine generalmente legata all'agricoltura, spesso riconvertiti ad uso residenziale per l'elevato pregio paesaggistico dell'area. Di rilevanza storico-testimoniale si segnalano vari castelli e costruzioni fortizie, tra cui si segnalano quelli di Magnano, Travazzano, ecc.

Sui versanti si collocano le aree destinate alle coltivazioni di seminativo e della vite, sostituite da prati, boschi e zone agricole eterogenee a maggiore altitudine.

## **7. Aree urbanizzate**

Rappresentano tutte quelle aree sulle quali sono presenti edificazioni e interventi di impermeabilizzazione dei suoli di una certa rilevanza.

Si riscontrano principalmente nella zona centrale del territorio comunale, coincidente con l'agglomerato urbano di Carpaneto e le sue sfrangiature lungo le infrastrutture di scala regionale e provinciale. Le tipologie edilizie principalmente in uso sono la villetta pluri - familiare e la palazzina con spazi pertinenziali verdi e ampio respiro tra i corpi di fabbrica.

Altri addensamenti urbanizzati si riscontrano, nel settore nord, con densità medie, tipologie edilizie miste e buona presenza di funzioni produttive e artigianali, e nel settore sud con morfologie urbane a più bassa densità e dinamiche insediative urbane lineari.

Si rileva una forte impermeabilizzazione nelle aree a destinazione produttiva poste lungo le principali arterie viabilistiche, mentre nelle aree urbane di ultima espansione e nelle frazioni il rapporto di copertura e il livello di impermeabilizzazione diventa meno consistente.