

**REGIONE PIEMONTE**

**Provincia di Novara**

**COMUNE DI TERDOBBIATE**

**VARIANTE n. 2 al Piano Regolatore  
Generale Comunale**

L.R. 56/77 e s.m.i. Art. 17 comma 4

*VARIANTE IN ITINERE*

*PROGETTO DEFINITIVO*

**RELAZIONE**

**STUDIO DI GEOLOGIA**  
dott. geol. Anna Maria Ferrari  
via Azario, 3 - Novara

Maggio 2010

## INDICE

Premessa	pag. 3
<b>1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA</b>	
1.1 Generalità	pag. 4
1.2 Caratteristiche geologiche	pag. 4
1.3 Caratteristiche geomorfologiche - Carta geomorfologica e del dissesto	pag. 5
1.5 Caratteristiche dei suoli	pag. 7
<b>2. IDROLOGIA</b>	
2.1 Premessa	pag. 8
2.2 Reticolato idrografico principale	pag. 8
2.3 Reticolato idrografico minore	pag. 9
2.4 Fontanili	pag. 9
2.5 Carta del reticolato idrografico	pag. 10
2.6 Piano di Assetto Idrogeologico	pag. 11
2.7 Carta delle opere di difesa idrauliche	pag. 12
2.8 Carta delle aree allagate	pag. 12
<b>3. IDROGEOLOGIA</b>	
3.1 Caratteristiche stratigrafiche generali	pag. 14
3.2 Caratterizzazione geologico-stratigrafica	pag. 14
3.3 Caratterizzazione idrogeologica generale	pag. 15
<u>3.3.1 Falda freatica</u>	
<u>3.3.2 Sistema acquifero in pressione</u>	
3.4 Carta geoidrologica	pag. 16
<b>4. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA - UTILIZZAZIONE. URBANISTICA</b>	
4.1 Generalità	pag. 17
4.2 Carta sintesi pericolosità geom. e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica	pag. 17
<b>5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO - TECNICA</b>	

---

5.1 Generalità	pag. 19
5.2 Caratterizzazione litotecnica	pag. 19
6. VERIFICA DI COMPATIBILITA'	pag. 21

## **Premessa**

La seguente relazione e gli allegati tecnici formalizza le risultanze degli studi relativi a “Verifiche di compatibilità idraulica ed idrogeologica” (secondo quanto previsto dal P.A.I., approvato con D.P.C.M. il 24 maggio 2001). I contenuti degli studi sono stati sottoposti al Gruppo interdisciplinare (15 novembre 2004 e 7 febbraio 2006) e successivamente aggiornati alle richieste di integrazioni / modifiche formulate. Tali verifiche hanno sostanzialmente evidenziato la necessità di adeguare lo strumento urbanistico alla nuova classificazione del territorio. Le verifiche hanno infatti dimostrato la non corrispondenza delle previsioni urbanistiche alle effettive condizioni di rischio presenti.

Gli studi di compatibilità idraulica ed idrogeologica costituiscono la base di informazioni geologiche propedeutiche alla pianificazione urbanistica e vengono formalizzate ed adottate nell’ambito della 2° Variante PRGC – Variante in Itinere.

Le indagini sono state condotte secondo le indicazioni fornite dalla *Circolare 7/LAP* del 6 maggio 1996 e dalla *Nota Tecnica Esplicativa* del dicembre 1999, e sono adeguate nei contenuti alla *D.G.R. 15 luglio 2002 n. 45-6656 – Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI). Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del fiume Po in data 26 aprile 2001, approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24 maggio 2001. Indirizzi per l’attuazione del P.A.I. nel settore urbanistico.-*

Lo studio è articolato secondo le fasi seguenti:

- ◆ analisi degli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici, per la definizione dello stato di fatto e l’inquadramento delle problematiche in atto attraverso la redazione delle carte tematiche, con l’utilizzo di rilievi di terreno e di rilievi aerofotogrammetrici;
  - ◆ individuazione degli eventi alluvionali più significativi con ricostruzione delle aree allagate nel corso dell’evento 2-3 maggio 2002;
  - ◆ classificazione del territorio comunale in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica con la redazione della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell’idoneità all’utilizzazione urbanistica e la definizione di classi di idoneità d’uso;
  - ◆ raffronto della situazione individuata con le previsioni di piano.
-

Gli elaborati sono costituiti da:

- RELAZIONE
- NORME TECNICHE DI CARATTERE GEOLOGICO
- TAVOLA 1 - Carta geologica e geomorfologica scala 1:10.000
- TAVOLA 2 – Carta della dinamica torrentizia e del reticolato idrografico scala 1:10.000
- TAVOLA 3 - Carta delle opere di difesa idrauliche censite scala 1:10.000
- TAVOLA 4 – Carta delle aree allagate scala 1:10.000
- TAVOLA 5 - Carta geoidrologica scala 1:20.000
- TAVOLA 6 – Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica scala 1:10.000
- TAVOLA 7 – Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni scala 1:20.000
- ALLEGATO 1 - Cartografia P.A.I. scala 1:25.000
- ALLEGATO 2 – Schede rilevamento manufatti opere di difesa (SICOD)

## **1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA**

### **1.1 Generalità**

Il territorio comunale si inserisce nell'ambito della pianura novarese, geologicamente caratterizzata dalla presenza di depositi fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria (Pleistocene - Olocene). Tali depositi derivano dal rimaneggiamento dei depositi glaciali più antichi avvenuto nei periodi interglaciali, caratterizzati da forti variazioni climatiche, con ritiro dei fronti glaciali in seguito a notevoli innalzamenti termici, ed impostazione di un ricco sistema di drenaggio.

Le fasi successive si riferiscono essenzialmente ad ambienti deposizionali fluviali - torrentizi, le cui dinamiche evolutive sono proseguite fino a tempi molto recenti.

### **1.2 Caratteristiche geologiche**

La geologia di superficie che caratterizza il territorio è rappresentata da depositi alluvionali fluvioglaciali e fluviali wurmiani (Pleistocene sup.), in associazione ai depositi alluvionali legati alla dinamica evolutiva del Torrente Terdoppio, prima della deviazione forzata, avvenuta gradualmente nel periodo 1000 - 1400.

I depositi costituenti le alluvioni fluvioglaciali rappresentano, secondo le indicazioni della cartografia geologica di riferimento, il livello fondamentale della pianura, ma risultano difficilmente delimitabili poiché sono, nella gran parte dei casi, in stretta associazione ai depositi alluvionali successivi. Sono costituiti prevalentemente da materiali grossolani, essenzialmente ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, in associazione a depositi limoso-argillosi, di colore giallo-rossiccio, poco potenti, ad andamento lenticolare. Dalla cartografia geologica di riferimento (Carta Geologica d'Italia - scala 1:100000) è segnalata localmente una coltre superficiale (paleosuolo limoso), di colore bruno, con spessore massimo pari ad 1 metro.

I depositi alluvionali più recenti consentono di individuare le zone di divagazione dell'alveo. In corrispondenza del passaggio dalla pianura s.s. ai depositi alluvionali più recenti si osserva un limite geomorfologico, costituito da un orlo di terrazzo di erosione fluviale, ad andamento discontinuo a causa degli interventi di modificazione antropica., che determina dislivelli medi tra sommità e piede di 2 - 4 metri, variabili localmente.

---

Tali depositi sono essenzialmente ghiaie e sabbie, associate localmente a limi.

### **1.3 Caratteristiche geomorfologiche - Carta geologico-morfologica e del dissesto**

Il territorio esaminato è caratterizzato da una morfologia subpianeggiante e monotona. Il rilievo delle peculiarità geomorfologiche, riportato alla Tavola 1, è stato effettuato attraverso sopralluoghi lungo i corsi d'acqua e sul territorio in generale, che hanno definito l'assenza di forme attive. Durante i sopralluoghi sono stati censiti e catalogati con schede SICOD i manufatti di attraversamento e le opere di difesa idraulica sui principali rami del reticolato idrografico. Le schede sono riportate in allegato.

Dal punto di vista geomorfologico il territorio comunale può essere suddiviso in due ambiti.

In corrispondenza del settore orientale appare ancora evidente la "valle" originata dal torrente Terdoppio prima della deviazione forzata.

E' ancora piuttosto ben individuabile l'orlo di erosione fluviale (forma chiaramente inattiva) a marcare, immediatamente ad E dell'abitato e lungo la strada per Cascina Calzavacca a N e per Tornaco a S, il passaggio alle zone di divagazione dell'alveo. Il dislivello medio tra sommità e piede è variabile tra 2 - 4 metri circa. Il centro storico insiste su un modesto alto morfologico, quasi certamente di origine fluviale.

Il confine comunale risulta marcato ad E dal Rio Senella, che, insieme al Torrente Refreddo colletta le risorgive di subalveo, presenti in corrispondenza della deviazione del corso del torrente, e ne origina poco a valle la prosecuzione sul tracciato naturale (Terdoppio Lomellino). I dislivelli degli orli di terrazzo rilevati sono da intendersi mediamente pari a 2 metri per ciascun orlo tracciato. Non sono apprezzabili attraverso il rilevamento di terreno dossi e / o aree depresse nella zona corrispondente al fondovalle del paleo-Terdoppio.

L'analisi delle cartografie pregresse ha inoltre fornito ulteriori elementi a questo riguardo. In particolare il "Catasto Teresiano" (1725 circa) consente di individuare i tracciati del reticolato idrografico corrispondenti al paleo-Terdoppio, definendo di conseguenza ambiti territoriali caratterizzati in tempi molto recenti da morfologia

chiaramente riconducibile ad ambiente fluvio-torrentizio. Tali elementi geomorfologici risultano ad oggi solo sporadicamente individuabili, a causa delle modificazioni prodotte dall'attività agricola.

Il settore occidentale si presenta come una zona subpianeggiante con pochi elementi di caratterizzazione geomorfologica, soprattutto di origine antropica.

Si osserva infatti il Canale Quintino Sella, alcuni rilevati arginali in corrispondenza del Quintino Sella e del Cavo di Vespolate, una serie di terrazzamenti di modesta entità (mediamente < 2metri) legati alla pratica agronomica, il rilevato stradale.

L'attività agricola ha contribuito alla modifica degli aspetti morfologici. Diffusi gli interventi di risistemazione agraria, più evidenti nel settore orientale rispetto all'impianto geomorfologico originario, con modifiche delle pendenze e delle quote naturali, e con regolarizzazione dei limiti particellari, per ottimizzare la tecnica irrigua per sommersione.

Per quanto riguarda la rappresentazione del dissesto viene riportato il perimetro delle aree allagate in seguito all'evento di maggio 2002, corrispondenti alla porzione di territorio comunale confinante con i comuni di Sozzago e Garbagna, indicando anche l'indice di pericolosità limitatamente alle aree poste a tergo della fascia C delimitata dal PAI per il torrente Terdoppio. Per quanto riguarda l'evento ottobre 2000, con una nota datata 20 ottobre 2000, l'Amministrazione comunale comunicava a Regione Piemonte – Assessorato Agricoltura Caccia e Pesca che l'evento alluvionale del 14-17 ottobre 2000 non aveva prodotto alcun danno sul territorio comunale.

Le indagini hanno evidenziato che gli allagamenti verificatisi nel corso dell'evento 3-5 maggio 2002 sono legati a problemi di tracimazione del reticolato idrografico minore e non sono riconducibili alla rotta verificatasi in sponda destra del torrente Terdoppio sul territorio comunale di Novara. Tale affermazione è avvalorata da alcuni elementi raccolti. La rappresentazione cartografica allegata (scala 1:20.000) riporta i canali di rotta fluviale registrati sul territorio di Novara ed il relativo campo di inondazione (cfr. Verifiche di compatibilità idraulica ed idrogeologica relative al Comune di Novara) limitato agli areali adiacenti i canali di rotta.

Per quanto riguarda l'evento del 3-5 maggio 2002 i danni segnalati risultano riferiti alla Roggia Molinara, adiacente i terreni di cascina Calzavacca ed alcuni terreni confinanti con il Rio Senella. L'entità dei battenti risulta compatibile con l'indice di pericolosità  $Em_A$ , che coerentemente è stato attribuito solo alle aree esterne al limite della fascia C.

Gli areali compresi entro la C sono tuttavia caratterizzati dalla stessa entità del rischio, sempre in rapporto alla tracimazione ed all'insufficienza del reticolato idrografico minore in corrispondenza di eventi pluviometrici eccezionali. Si consideri inoltre che l'evento del maggio 2002 si è manifestato in concomitanza con la piena del reticolato idrografico e l'allagamento della quasi totalità delle superficie agrarie, per la pratica irrigua di sommersione che caratterizza la risicoltura.

#### **1.4 Caratteristiche dei suoli**

Per quanto riguarda le caratteristiche pedologiche si riportano i dati dello studio effettuato dall'Associazione Irrigazione Est Sesia (1984) "Le acque sotterranee della pianura irrigua novarese - lomellina. Studi e ricerche per la realizzazione di un modello matematico gestionale".

Sulla base di una classificazione semplificata, tratta dalla classificazione SOIL SURVEY, USA (1951), per il territorio comunale di Terdobbiate sono stati individuati suoli appartenenti alla classe FS.

Tali suoli presentano *tessiture franco-sabbiose* nella terminologia italiana corrente.

## **2. IDROLOGIA**

### **2.1 Premessa**

Il corso del torrente Terdoppio si sviluppava naturalmente da Divignano (NO) sino al Po, attraversando la pianura novarese e lomellina, senza interessare il Ticino.

Intorno all'anno 1000 fu costruita dalla città di Cerano una traversa sul torrente per derivare in sponda sinistra la Roggia Cerana.

La stessa traversa fu ampliata durante il dominio degli Sforza. L'alveo della Roggia fu potenziato per consentire il recapito delle acque della Roggia Mora, derivata dal Fiume Sesia e condotta sino al Terdoppio da un complesso sistema di canali.

---

Di fatto il corso del Terdoppio fu nel tempo interrotto verso valle nell'alveo naturale, convogliando anche le portate di piena nella Roggia Cerana e successivamente al Ticino.

Poco a valle di Novara il torrente abbandona il tracciato originario e, con un corso W - E, attraversa il territorio di Sozzago e si dirige verso l'abitato di Cerano, per recapitare successivamente in Ticino.

In corrispondenza della deviazione forzata numerosi sono i fontanili, captati nei secoli per uso irriguo, ed impostatisi sui tracciati originari del torrente, che ad oggi confluiscono nel Rio Senella e nel Torrente Refreddo (quest'ultimo esterno al territorio comunale di Terdobbiate) dando origine al Terdoppio lomellino.

Il P.A.I. ha previsto sul tracciato Torrente Terdoppio - Roggia Cerana la fascia B con limite di progetto ed ha dimensionato la fascia C, corrispondente alla piena cinquecentennale (piena catastrofica). La fascia C interessa la porzione orientale del territorio comunale di Terdobbiate.

## 2.2 Reticolato idrografico principale

Il reticolato idrografico principale è caratterizzato da alcuni corsi d'acqua ad alveo naturale ed artificiale.

Il corso d'acqua principale, ad alveo naturale, è il **Rio Senella**. E' un corso d'acqua iscritto nell'Elenco delle acque pubbliche (1933). Insieme al Torrente Refreddo da' origine al Terdoppio lomellino.

Il **Canale Quintino Sella**, ad alveo artificiale, attraversa il territorio comunale da N a S, immediatamente ad W del centro abitato.

La costruzione del Quintino Sella risale al 1870 quando, in seguito all'apertura del Canale Cavour, si rese necessaria una derivazione che irrigasse il settore compreso tra Agogna e Ticino. L'asta principale, dalla presa al partitore di S. Anna in territorio di Cilavegna (in corrispondenza del quale si suddivide in due rami ulteriori) ha una portata media pari a 25 mc/s e lunghezza pari a circa 24 Km.

Ancora, di una certa importanza, risulta essere la **Roggia Molinara**.

### **2.3 Reticolato idrografico minore**

Il territorio, caratterizzato da un'attività agricola che privilegia ampiamente la pratica per sommersione, è solcato da una fitta rete irrigua, suddivisa in rami di ordini gerarchicamente inferiori sino ad interessare capillarmente tutte le superfici agrarie.

Il reticolato idrografico minore è rappresentato prevalentemente da fontanili; risultano pochi i cavi irrigui, presenti quasi esclusivamente nel settore occidentale.

Procedendo da W verso E si individua: Fosso Senellino, Roggia Tombone, Fosso Lurascio, Fosso dei Quarti, Roggia Cicognina, Fosso Cerca, Cavo di Vespolate, Cavo consorziale di Tornaco.

Il territorio, interessato da un'attività agricola che privilegia la pratica per sommersione, è solcato da una fitta rete di cavi e fossi, generalmente gestiti prevalentemente dall'Associazione di Irrigazione Est Sesia e da Consorzi privati, che si preoccupano di effettuare la regimazione e la manutenzione periodica. Solo i rami principali sono stati oggetto di rappresentazione cartografica.

### **2.4 Fontanili**

Nel caso della bassa pianura novarese il fenomeno delle risorgive è generalmente originato da tagli artificiali della superficie topografica, che consentono la venuta a giorno della superficie freatica, posta peraltro a modeste profondità dal p.c., ed il successivo convogliamento in canali per l'utilizzo irriguo, talvolta corrispondenti al tracciato della rete idrografica preesistente.

Nei casi rilevati sul territorio in esame il fenomeno è maggiormente concentrato nella zona occidentale, denotando comunque un generalizzato abbassamento dei livelli di produttività.

Procedendo da E ad W si individuano:

Fontana Cicogna

Fontana Barbavara

Fontana Bigattona

Fontana Ferrante

Fontana Due teste

Fontana Nuova

Fontana Serina

Fontana Longona

Fontana Corba

Fontana Carrettona

Fontana Immacolata

Fontana Roggiola.

## **2.5 Carta del reticolato idrografico e della dinamica fluviale**

La cartografia del reticolato idrografico riporta con differenti simbologie i corpi idrici presenti sul territorio comunale (TAVOLA 2). Sono stati individuati i principali corsi d'acqua naturali ed artificiali. Anche il reticolato idrografico secondario, ad alveo artificiale e ad uso irriguo, è stato oggetto di rappresentazione cartografica per quanto riguarda i tracciati principali.

Sono stati inoltre individuati i tratti tombinati corrispondenti a:

- Fontana Ferrante, al momento dei rilievi completamente asciutta, nel tratto di attraversamento dell'abitato,
- un breve tratto di Roggia Molinara,
- un tratto di Fontana Serina in corrispondenza delle aree urbanizzate.

Alla Tavola 2 sono stati riportati i sottopassi a luce insufficiente presenti sul Rio Senella, corrispondenti a punti critici in occasione di eventi meteorici eccezionali.

Sono stati inoltre distinti i corsi d'acqua iscritti nell'Elenco delle Acque pubbliche e i corsi d'acqua demaniali. Si sottolinea a questo proposito che la distinzione è stata tratta considerando le cartografie catastali, non aggiornate alla situazione odierna. La verifica della effettiva demanialità è rimandata alla fase progettuale degli eventuali interventi edificatori.

Tra i corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche figura unicamente il Rio Senella.

I corsi d'acqua demaniali risultano essere, da E verso W: Fosso Senellimo, Fosso Lurasio, Roggia Tombone, Roggia Cicognina, Roggia Molinara, Fosso Lurasio, Fosso dei quarti, Fontana Barbavara, Fosso della Macchina, Fontana delle Due teste, Canale

Quintino Sella, Fontana Nuova, Fontana Bigattona, Fontana Serina, Fontana Roggiola, Fontana Corba, Fosso Cerca, Fontana Longona.

Per gli aspetti legati alle forme evolutive del Terdoppio sono stati rappresentati, per completezza, i tracciati del reticolato idrografico individuati sulla base dell'analisi di cartografie pregresse (Catasto Teresiano). Il reticolato idrografico estinto è stato rapportato alle forme attuali. Si tratta di forme chiaramente inattive e solo talvolta individuabili nel reticolato idrografico attuale.

Gli elementi raccolti indicherebbero una generale e progressiva migrazione dell'alveo verso E.

## **2.6 Piano di Assetto Idrogeologico**

Il P.A.I. ha previsto sul tracciato Torrente Terdoppio - Roggia Cerana la fascia B con limite di progetto ed ha dimensionato la fascia C, corrispondente alla piena cinquecentennale (piena catastofica). La fascia C interessa la porzione orientale del territorio comunale di Terdobbiate.

L'atlante dei rischi classifica, di conseguenza, il territorio comunale come soggetto a Rischio Idraulico ed Idrogeologico pari a 3.

## **2.7 Carta delle opere di difesa idraulica**

Il rilievo delle opere di difesa idraulica e dei manufatti di attraversamento è stato effettuato contestualmente alle altre indagini di terreno, utilizzando le schede e le simbologie del S.I.C.O.D. (Tavola 3).

Il rilievo delle opere ha riguardato Canale Quintino Sella e Rio Senella. Il Quintino Sella è caratterizzato in maniera pressoché continua da un rilevato arginale e da difese spondali costituite da muri in calcestruzzo. Il Rio Senella non presenta interventi di difesa.

Per quanto riguarda i manufatti di attraversamento numerosi i ponti sul Quintino Sella, mentre il Senella è caratterizzato da alcuni attraversamenti. In particolare quello in

corrispondenza di Cascina Vallina manifesta una luce libera insufficiente, risultando un punto di criticità al verificarsi di eventi pluviometrici particolarmente intensi.

I rilevati arginali relativi al Cavo di Vespolate, cartografati in Tavola 1, sono un elemento di caratterizzazione geomorfologica, ma non sono stati riportati sulla carta delle opere di difesa spondale in quanto non oggetto di censimento secondo le schede SICOD. La carta è stata modificata in seguito al primo incontro riportando i punti di criticità idraulica lungo il Rio Senella, già cartografati nella tavola del reticolato idrografico e delle aree allagate.

## **2.8 Carta delle aree allagate**

Nel corso dell'indagine è stata effettuata una ricerca degli eventuali documenti recanti notizie di allagamenti od eventi alluvionali. Tale ricerca non ha evidenziato nessuna notizia relativa ad eventi o danni alluvionali storici.

Gli Uffici comunali hanno individuato le aree coinvolte in allagamenti nel corso dell'evento meteorico del maggio 2002.

Tali notizie, unitamente alle sommarie informazioni cartografiche, hanno consentito la redazione della cartografia delle aree allagate (TAVOLA 4).

La perimetrazione di tipo areale proposta risulta piuttosto sommaria. I problemi appaiono ricollegabili ad alcuni sottopassi a luce insufficiente presenti in corrispondenza del Rio Senella, che in occasione di eventi pluviometrici particolarmente intensi determinano tracimazioni ed allagamenti che hanno interessato la strada per Sozzago, e conseguentemente Roggia Cicognina, Roggia Molinara, Fontana Cicognina, e le aree agricole comprese tra il Rio Senella e la Roggia Tombone. L'altezza dei tiranti risulta modesta e comunque inferiore a 30 cm.

Per quanto riguarda l'evento ottobre 2000, con una nota datata 20 ottobre 2000, l'Amministrazione comunale comunicava a Regione Piemonte – Assessorato Agricoltura Caccia e Pesca che l'evento alluvionale del 14-17 ottobre 2000 non aveva prodotto alcun danno sul territorio comunale.

Si consideri inoltre che l'evento del maggio 2002 si è manifestato in concomitanza con la piena del reticolato idrografico e l'allagamento della quasi totalità delle superficie agrarie, per la pratica irrigua di sommersione che caratterizza la risicoltura.

---

### **3. IDROGEOLOGIA**

#### **3.1 Caratterizzazione stratigrafica generale**

Dai sondaggi stratigrafici a disposizione risulta costante la presenza di un primo deposito costituito da materiali grossolani, prevalentemente ghiaie e sabbie, in cui risulta pressoché assente la componente argillosa, attribuibili alla fase fluvioglaciale wurmiana ed alluvionale recente. Immediatamente al disotto di questa prima coltre alluvionale si osserva il passaggio ad un deposito caratterizzato ancora da materiali ghiaiosi e sabbiosi, ma caratterizzati dalla presenza di limi e argille, in forma lenticolare, attribuibili con ogni probabilità alle fasi fluvioglaciali quaternarie più antiche (Mindel, Riss).

Al disotto della coltre alluvionale si intercettano depositi prevalentemente argillosi, di colore grigio - blu, con intercalazioni sabbiose in forma lenticolare, talvolta rilevanti ma discontinue, localmente associate a livelli di ghiaia fine o di ghiaietto. E' ricorrente la presenza di torba o lignite in associazione ai depositi argillosi e subordinatamente alle sabbie. Tali depositi sono attribuibili al Villafranchiano auct.

Per chiarire ulteriormente l'assetto stratigrafico locale si riporta una sezione interpretativa, riportata in figura 3.1.

La sezione, ad andamento circa W - E, mostra che l'insieme dei depositi alluvionali quaternari mantiene nell'insieme 70 metri circa di spessore. Il passaggio al complesso a predominanza argillosa si registra di conseguenza intorno a 70 - 80 metri di profondità, con una tendenza all'approfondimento verso E.

#### **3.2 Caratterizzazione geologico – stratigrafica**

Sul territorio indagato sono state quindi individuate due unità geologico - stratigrafiche ed idrogeologiche:

- complesso a predominanza ghiaioso-sabbiosa, costituito da depositi alluvionali quaternari, caratterizzato da un primo orizzonte superficiale costituito essenzialmente da ghiaie e sabbie (Fluvioglaciale e fluviale Wurm), a cui fa seguito ancora un

NW

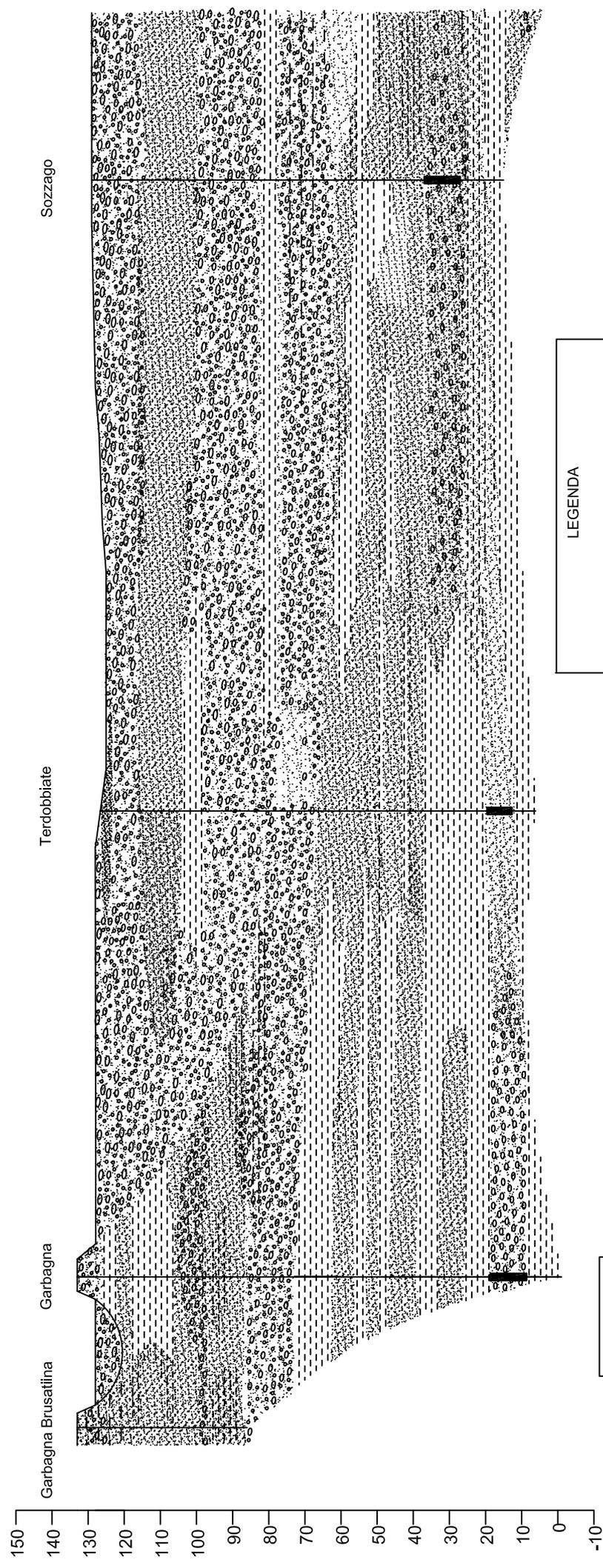
SSE

ESE

E

Sozzago  
 Terdobbiate  
 Garbagna  
 Garbagna Brusatina

|Fg R| Fg W |Fg R|  
 Fg W



LEGENDA

—	pozzo	▬	tratto filtrante
▬	ghiaia	▨	argilla
▨	ghiaietto	▩	sabbia

m s.l.m. scala 1:25,000

deposito prevalentemente sabbioso e ghiaioso con la presenza di orizzonti lenticolari argillosi e limoso-argillosi, di spessore ed estensione laterale variabili

- complesso a predominanza argillosa, costituito da una serie di argille e sabbie subordinate, talvolta in associazione a ghiaietto, riferibili al Villafranchiano auct.

### **3.3 Caratterizzazione idrogeologica generale**

Dal punto di vista idrogeologico la situazione stratigrafica illustrata definisce la presenza di:

- una falda freatica caratterizzata da una soggiacenza strettamente legata alla morfologia di superficie in comunicazione idraulica con i livelli acquiferi sottostanti, originati dalla compartimentazione locale del primo complesso individuato, a prevalenza ghiaioso - sabbiosa ed ascrivibili ai depositi quaternari più antichi (Fg Riss - Mindel). Questa prima unità idrogeologica risulta essere sicuramente la più ricca, essendo d'altro canto la più esposta a possibili fenomeni di contaminazione.
- un secondo complesso con livelli acquiferi pressurizzati, mediamente caratterizzati da una conducibilità idraulica inferiore rispetto ai livelli produttivi del primo orizzonte, e da una produttività generalmente più modesta.

#### **3.3.1 Falda freatica**

Nel corso dell'indagine sono state raccolte informazioni sulla presenza di pozzi relativi all'acquifero superficiale e sono stati effettuati successivamente i sopralluoghi per i rilievi delle altezze piezometriche, che hanno consentito di ottenere unicamente un valore misurato. La pressoché totale mancanza di dati rilevati ha determinato la necessità di considerare i valori di soggiacenza osservati in corrispondenza delle zone di emergenza dei fontanili e di interpolare gli andamenti con i valori (peraltro scarsi) ottenuti sui territori comunali limitrofi.

I valori di soggiacenza rilevati, corrispondenti al minimo assoluto dell'anno idrologico medio, sono comprese tra 1 e 2.5 metri circa.

La superficie piezometrica, ottenuta per interpolazione lineare, presenta isolinee circa parallele che potrebbero individuare un blando asse di drenaggio, in relazione diretta con paleoalvei del torrente Terdoppio.

---

La direzione di deflusso risulta prevalentemente verso S - SE, con locali variazioni.

Il gradiente idraulico, mediamente basso sul territorio comunale così come sulla bassa pianura novarese, assume valori indicativi pari a 0.0025

### 3.3.2 Sistema acquifero in pressione

Il sistema acquifero in pressione è ospitato in un complesso idrogeologico definito “a predominanza argillosa”. I livelli produttivi di questo sistema multifalde sono generalmente caratterizzati da un grado di confinamento variabile localmente. Le intercalazioni produttive, mediamente rappresentate da sabbie più o meno fini talvolta in associazione a ghiaietto, risultano subordinate rispetto agli orizzonti argillosi o limoso - argillosi e piuttosto limitate lateralmente.

### **3.4 Carta geoidrologica**

La carta geoidrologica sintetizza le informazioni sulle caratteristiche della falda freatica, maggiormente interessante ai fini dell'indagine in corso (Tavola 5). Sono stati riportati tutti i punti oggetto di rilievo con il relativo dato di soggiacenza e la quota piezometrica assoluta in m s.l.m.

E' stato ricostruito l'andamento della superficie piezometrica relativa all'acquifero superficiale. E' stato inoltre riportato il pozzo ad uso potabile e le relative aree di salvaguardia.

## **4. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA - UTILIZZAZIONE URBANISTICA**

### **4.1 Generalità**

Il rilievo geomorfologico, le informazioni circa gli allagamenti e la trasposizione delle fasce previste dal P.A.I. per Terdoppio - Roggia Cerana che interessano parzialmente il territorio comunale, ha consentito la classificazione in termini di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica.

La zonizzazione del territorio comunale risultante è riportata dalla *Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (Tavola 6)*.

### **4.2 Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica**

Il territorio è stato classificato secondo le seguenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica. *Per gli aspetti prescrittivi si rimanda alle Norme di Attuazione, riprese dall'elaborato Norme Tecniche di carattere geologico*

Alle fasce identificate lungo le aste principali del reticolato idrografico, pari a 25 metri su Rio Senella, Canale Quintino Sella, zone di emergenza dei fontanili e a 10 m sui restanti tracciati del reticolato idrografico minore individuati è stata attribuita la **CLASSE IIIa1** - *Aree inedificate che presentano caratteristiche geomorfologiche che le rendono inidonee a nuovi insediamenti.*

Alla porzione di territorio corrispondente alla fascia di esondazione per piena catastrofica, così come delimitata dal P.A.I. (Fascia C), ed alle aree interessate da modesti allagamenti per insufficienza degli alvei del reticolato idrografico minore, in occasione dell'evento alluvionale 2002, si è attribuita la **CLASSE II d**: *Aree potenzialmente soggette a rischio di allagamento, con tiranti idrici modesti e bassa energia.*

Le aree ricadenti nel seguente ambito risultano edificabili con prescrizioni. A questo riguardo ogni intervento dovrà essere eseguito prevedendo in fase di progettazione la caratterizzazione di tipo idrogeologico, geotecnico, idrologico ed idraulico, esaminando in particolare quegli aspetti connessi alla regimazione ed al riassetto del reticolato

---

idrografico minore a scala locale, senza che ciò comporti il peggioramento delle condizioni sulle aree circostanti. Dovranno essere attuati quegli interventi volti a favorire il regolare deflusso delle acque superficiali, garantendo la massima sezione di deflusso e la minima scabrezza. Nella progettazione di eventuali manufatti di attraversamento dovrà essere preferita la tipologia “a rive piene”.

In particolare si prevede:

- divieto di coperture e tombinature del reticolato idrografico secondario, ad eccezione che per la costruzione di accessi carrai;
- divieto di costruzione di locali interrati sia abitativi che accessori, se altrimenti realizzabili. Deve essere previsto, inoltre, l’obbligo di presa d’atto, da parte dei titolari dei titoli abilitativi edilizi, dell’entità del rischio.

La restante parte del territorio rientra in **CLASSE I: Aree normalmente sicure**. *Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche. Gli interventi sono di norma consentiti nel rispetto della normativa vigente. Ogni intervento edificatorio dovrà essere corredato delle verifiche geologico-tecniche, secondo le indicazioni della normativa di riferimento ( D.M. 11/03/88, n. 127, D.M. 14 gennaio 2008) . E’ sconsigliata la costruzione di locali interrati per la possibile interferenza in alcuni periodi dell’anno con la falda freatica.*

## **5 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO - TECNICA**

### **5.1 Generalità**

### **5.1 Generalità**

Nelle aree ricadenti in Classe I , entro cui ricadono tutte le aree di nuovo impianto e di completamento, i depositi mediamente attesi nella prima decina di metri dal piano campagna potrebbero presentare buone caratteristiche geologico - tecniche. Occorrerà tuttavia considerare la possibilità di incontrare livelli limosi o limoso - argillosi, discontinui arealmente, ma localmente condizionanti in fase di progettazione dei singoli interventi. Alcune aree risultano parzialmente interessate dalle fasce in Classe IIIa1 definite sul reticolato idrografico minore e sul Canale Quintino Sella.

In fase di progettazione andrà verificata la caratterizzazione geologico - tecnica puntuale, secondo quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 “Nuove norme tecniche delle costruzioni”, in fase transitoria sino al 30 giugno 2009. Sino a tale data è possibile rifarsi alla normativa precedente vigente in materia (D.M. 11/03/88, n.127). La proroga non si applica alle verifiche tecniche ed alle nuove progettazioni sugli edifici di interesse strategico.

Per gli interventi di carattere pubblico andranno rispettate le procedure di caratterizzazione geologica previste dal D.M. 109/94 e s.m.i.

La caratterizzazione geologico - tecnica, da realizzare contestualmente alle fasi di progettazione, dovrà consentire l’ottimale dimensionamento delle fondazioni e la definizione del piano di posa maggiormente idoneo in funzione della situazione locale rinvenuta. Consentirà inoltre la stima puntuale della profondità della falda freatica e delle locali pendenze del terreno.

### **5.2 Caratterizzazione litotecnica**

Sulla base della caratterizzazione geologica di superficie, con la sovrapposizione delle informazioni circa le caratteristiche medie dei terreni previste, è stata redatta la carta della caratterizzazione litotecnica, che identifica sul territorio comunale aree omogenee per quanto riguarda le caratteristiche geologico-tecniche mediamente attese.

La Carta della caratterizzazione litotecnica, riportata alla Tavola 7, rappresenta uno strumento di classificazione generale e di inquadramento delle problematiche, ma non può in alcun caso sostituire le caratterizzazioni geologico - tecniche di eventuali nuove aree di insediamento, né tantomeno le indagini di caratterizzazione da effettuare in sede di progetto dei singoli interventi.

Il territorio comunale è stato a questo proposito suddiviso in due classi aventi caratteristiche differenti distinguendo:

1. Aree di pianura corrispondenti alla zona di divagazione dell'alveo del Terdoppio, prima della deviazione forzata. Falda prossima al piano campagna nei periodi di massima quota piezometrica. Materiali granulari sciolti di tipo ghiaioso-sabbioso. Localmente si segnala la possibilità di rinvenire terreni fini, di tipo essenzialmente limoso, con scadenti proprietà geologico-tecniche.
2. Aree di pianura caratterizzate da materiali granulari sciolti o poco addensati, a prevalenza ghiaioso-sabbiosa. Falda avente soggiacenza media pari a 2 metri nei periodi di massima quota piezometrica. Possibilità di interferenza nel caso vengano edificati locali e/o piani interrati. Terreni con proprietà geologico - tecniche mediamente buone.

### **5.3 Individuazione delle aree di nuovo impianto - Schede geologico - tecniche**

Per fornire la caratterizzazione geologico - tecnica dei siti oggetto della Variante, è stata redatta una scheda riassuntiva per ciascuna area, o per gruppi di aree aventi simili caratteristiche, in cui vengono presi in considerazione gli aspetti seguenti:

- destinazione prevista
  - tipo di insediamento
  - caratteristiche geologiche dell'area
  - caratteristiche morfologiche dell'area
  - stabilità
  - rischio idrogeologico in relazione ai corsi d'acqua
-

- drenaggio e presenza di falda freatica
- caratteristiche geotecniche dei terreni in relazione all'uso previsto
- eventuali vincoli geologici previsti sull'area
- condizioni per l'uso dell'area.

Tale caratterizzazione di inquadramento non può evidentemente fornire gli elementi di caratterizzazione geologica e geotecnica propedeutici alla progettazione degli interventi edificatori, per cui si rimanda agli approfondimenti alla scala di progetto, da realizzare secondo la normativa vigente.

Le schede geologico tecniche sono riportate in un allegato a parte corredate delle relative tavole (Tavole 1, 2, 3, 4), stralci della Carta di Sintesi alla scala di Piano, riportanti le aree oggetto della caratterizzazione geologico-tecnica.