
INDICE

Premessa	pag. 3
1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	
1.1 Caratterizzazione geologica	pag. 5
1.2 Caratterizzazione geomorfologica	pag. 6
1.3 Caratteristiche pedologiche	pag. 8
2. IDROLOGIA	
2.1 Considerazioni sul reticolato idrografico principale	pag. 9
2.2 Reticolato idrografico minore	pag. 11
2.3 Fontanili	pag. 12
2.4 Carta del reticolato idrografico e della dinamica torrentizia	pag. 13
2.5 Carta delle opere di difesa idraulica	pag. 15
2.6 Piano di Assetto Idrogeologico	pag. 16
3. IDROGEOLOGIA	
3.1 Caratteristiche stratigrafiche generali	pag. 19
3.2 Caratterizzazione idrogeologica generale	pag. 20
3.2.1 Falda freatica	pag. 20
3.2.2 Sistema acquifero in pressione	pag. 22
3.3 Carta geoidrologica e schema litostratigrafico	pag. 22
4. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA - UTILIZZAZIONE. URBANISTICA	
4.1 Generalità	pag. 24
4.2 Carta della pericolosità geom. e idoneità all'utilizzazione urbanistica	pag. 24
5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO - TECNICA	

5.1 Generalità	pag. 28
5.2 Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni	pag. 28
5.3 Caratteristiche geologico - tecniche generali	pag. 29
5.4 Individuazione aree di nuova edificazione - Schede	pag. 30

Premessa

La seguente relazione e gli allegati tecnici sono stati redatti per fornire le informazioni di base circa le caratteristiche geologiche, geologico-morfologiche, idrogeologiche, geologico - tecniche a supporto della Variante Strutturale del Piano Regolatore Comunale.

Gli argomenti sviluppati, gli approfondimenti e gli allegati grafici sono stati ripresi dagli elaborati geologici realizzati per il Nuovo PRGC nel 1997, secondo i contenuti della Circolare del Presidente della Giunta Regionale, n.7/LAP del 6 maggio 1996 - LR 5 dicembre 1977, n.56, e successive modifiche ed integrazioni. Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici -, già approvato in data giugno 1998.

I presenti elaborati hanno tuttavia considerato gli adeguamenti necessari in seguito all'entrata in vigore del P.A.I. e sono stati integrati secondo le indicazioni della *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.-*

Nel corso dell'indagine del 1997 era stata realizzata una ricerca presso l'Archivio comunale sugli eventi alluvionali, che ha consentito di trarre utili informazioni circa la dinamica del torrente Arbogna. Nel presente documento non è stata più ripresentata.

Lo studio è stato condotto secondo le seguenti fasi successive:

- controllo degli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici, già elaborati nel corso dello studio citato in precedenza, ed informatizzazione degli elaborati cartografici relativi
- recepimento della zonazione prodotta dal P.A.I. relativamente alla porzione orientale del territorio comunale, interessata dalla fascia C del Torrente Terdoppio - Roggia Cerana

-
- analisi del reticolato e censimento delle opere presenti sui tracciati principali secondo le schede S.I.C.O.D.
 - 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, partendo dalla stessa cartografia già approvata dai Servizi Tecnici di Prevenzione
 - caratterizzazione litotecnica dei terreni e caratterizzazione geologico - tecnica puntuale per tutte le aree destinate a nuovi insediamenti.

La presente relazione riporta, inoltre, le controdeduzioni alle osservazioni regionali presentate nel 2005 (D.C.C. n. 9 del 20/05/2005) e le modifiche introdotte ex officio (11° comma dell'art. 15 della L.R. 56/77 e s.m.i.) dalla D.G.R. di approvazione n. 11-3754 del 11/09/2006.

1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

1.1 Caratterizzazione geologica

Il territorio del Comune di Garbagna Novarese è caratterizzato da una morfologia mista. La porzione settentrionale ed occidentale si inserisce nel sistema terrazzato Novara - Vespolate, a sommità subpianeggiante, con locali irregolarità morfologiche, degradante verso S. Sono presenti alcune incisioni, corrispondenti ai “fondovalle” di probabili antichi scaricatori, di cui rimane ancor oggi testimonianza soprattutto nel Torrente Arbogna e nel cavo Rì, ed in generale nei tracciati del reticolato idrografico minore, che hanno contribuito marcatamente all’attuale assetto morfologico. Il terrazzo di materiale fluvioglaciale è stato infatti inciso e suddiviso in lembi contigui, ancora collegati in corrispondenza del territorio comunale di Novara, che ne costituisce il limite settentrionale. Rimangono ancora alcuni lembi isolati sia in corrispondenza del centro abitato di Garbagna che nei comuni limitrofi, i cui dislivelli rispetto alla pianura circostante sono attenuati e talvolta irrilevabili per gli interventi di urbanizzazione effettuati.

I depositi terrazzati sono di età quaternaria (Pleistocene), riferiti al Fluvioglaciale Riss, e risultano costituiti da depositi alluvionali ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, in associazione a materiale argilloso o limoso - argilloso. Sono generalmente caratterizzati da un paleosuolo argilloso di colore ocraceo, che può raggiungere localmente lo spessore massimo di 3 metri.

La restante parte del territorio è costituita da depositi alluvionali più recenti, comunque di età quaternaria (Pleistocene sup.) e riferibili al Fluvioglaciale Wurm. Si tratta anche in questo caso di alluvioni ghiaioso - sabbiose, con possibili intercalazioni argillose o limoso - argillose. Localmente è segnalato un paleosuolo di alterazione, di colore bruno, avente modesto spessore.

In corrispondenza delle aree interessate dalla dinamica recente ed attuale del torrente Arbogna è stata evidenziata la presenza, nei livelli prossimi al piano campagna, di materiali mediamente limosi depositati durante le piene ed i periodici allagamenti.

Le caratteristiche geologiche del territorio sono sintetizzate alla Tavola 1 - Carta geologica.

1.2 Caratteristiche geomorfologiche

Tutto il territorio è stato oggetto di una serie di sopralluoghi di validazione dell'indagine effettuata nel corso del 1997 che hanno consentito la redazione della cartografia geomorfologica.

L'assetto morfologico emerso evidenzia la presenza di alcuni elementi di caratterizzazione del territorio, rappresentativi sia del naturale assetto che dell'attività antropica. Gli elementi naturali sono sostanzialmente gli orli di terrazzo prodotti dall'attività del ricco reticolato idrografico, che individuano le alluvioni fluvioglaciali rissiane, rilevate sino a 8 - 10 metri rispetto al livello di base della pianura.

Questi depositi mostrano, in particolare nel settore N prossimo al confine comunale, sommità naturalmente ondulate, generalmente raccordate alla base da fasce di materiale colluviale, che conferiscono un'inclinazione debole e costante.

Altri elementi sono rappresentati dal reticolato idrografico ad alveo naturale e dai numerosi fontanili, dei quali si rileva in molti casi la presenza anche delle zone di emergenza, non riprodotti sulla carta geomorfologica, ma rappresentati alla Tavola 3, dedicata al reticolato idrografico ed alla dinamica torrentizia.

Nel settore di pertinenza del torrente Arbogna ("la valle") si individua un ricco reticolato idrografico, con ogni probabilità ad alveo naturale, rappresentativo di alvei di piena o di divagazioni dell'asta (Cavo della Mensa Vescovile, Fosso Arbognino). I fenomeni esondativi del torrente risultano anche ad oggi ricorrenti, pur essendo caratterizzati da acque di bassa energia, con trasporto solido di tipo limoso ed altezze della lama d'acqua modeste.

Decisamente più numerosi gli elementi di caratterizzazione dell'ambiente legati all'attività antropica, quali:

- ◆ orli di terrazzo legati al rimodellamento della superficie topografica per attività agricole
- ◆ aree ribassate
- ◆ arginature in terra sul torrente Arbogna

- ◆ punti di emergenza della falda freatica dovuti al ribassamento della superficie topografica
- ◆ area per conferimento di rifiuti indifferenziati
- ◆ rilevato linea ferroviaria Novara - Genova.

La cartografia geomorfologica evidenzia una situazione di trasformazione del territorio, realizzata sulla quasi totalità dei rilievi terrazzati a morfologia ondulata. La generale modificazione dei rilievi, operata sul territorio nella porzione occidentale, è legata alla necessità di adattare terreni, caratterizzati naturalmente da una morfologia ondulata, alla coltivazione risicola, che necessita al contrario di appezzamenti pianeggianti per un'omogenea sommersione.

In fase di redazione degli elaborati cartografici sono stati individuati i limiti geologici di separazione tra depositi terrazzati (Fg Riss) e livello di base della pianura (Fg Wurm), evidenziando comunque i settori oggetto degli interventi di livellazione e di rimodellamento.

Tali interventi hanno portato in molti casi alla trasformazione di porzioni terrazzate, a sommità naturalmente ondulata, generalmente raccordate alla base da fasce di materiale colluviale che conferiva un'inclinazione debole e costante, in aree a sommità subpianeggiante, raccordate al livello di base da un orlo di scarpata, talvolta arretrato rispetto al limite originario, e caratterizzato da angoli di inclinazione elevati, in genere superiori a 30°.

E' stato cartografato il bordo originario del sistema terrazzato ancora riconoscibile benché modificato.

Gli interventi di modificazione e movimento terra hanno determinato il terrazzamento della superficie di raccordo tra la sommità e la zona di piede, realizzato talvolta con la costituzione di terrazzi successivi, caratterizzati da dislivelli che mediamente si attestano intorno a 2 metri.

Sono stati evidenziati due settori maggiormente modificati da questa pratica, identificati nella porzione circostante Cascina Brusatina e Cascina Belvedere, sino al limite Sud del territorio comunale, e la parte sudoccidentale del territorio comunale, nel tratto adiacente la Strada vicinale della Cardana a monte del ponte sul torrente Arbogna.

Il rilevato della linea ferroviaria, che attraversa il territorio comunale da N a S, presenta mediamente un'altezza stimabile in circa + 1.5 metri da p.c.

L'operazione di rilevamento e cartografia ha inoltre consentito di evidenziare le zone che hanno mantenuto una certa rilevanza ambientale, avendo conservato, anche se in misura differente, i peculiari aspetti morfologici originari.

Le zone più interessanti da questo punto di vista risultano essere la porzione settentrionale, avente come baricentro Cascina Moncucco, e la valletta del Cavo Rì, con le aree rilevate circostanti Casa Vallazza.

1.3 Caratteristiche pedologiche

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". I dati relativi al territorio comunale di Garbagna Novarese individuano suoli corrispondenti alla classe SL, LS della classificazione Soil Survey, USA (1951).

Le classi indicate sono rappresentative di suoli sabbiosi con medio impasto o franco sabbiosi.

2. IDROLOGIA

2.1 Considerazioni sul reticolato idrografico principale

La porzione occidentale del territorio è caratterizzata principalmente dal torrente Arbogna e da altri corsi d'acqua minori rappresentati principalmente dal Cavo della Mensa Vescovile di Novara e dal Cavo Rì.

L'Arbogna è un corso d'acqua classificato pubblico ai sensi del R.D. n.1775 , 11/12/1933 e come tale soggetto a tutela ai sensi della Legge 8 agosto 1985, n.431 - Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale. Conversione in legge, con modificazioni, del decreto - legge 27 giugno 1985, n.312.-

Il torrente Arbogna aveva origine da una risorgiva, in corrispondenza del centro storico di Novara, ed era utilizzato come raccoglitore delle colature agricole e degli scarichi urbani della città. Il suo corso, prevalentemente N - S, termina con l'immissione nel Torrente Agogna, in Lomellina, in corrispondenza del Comune di Ferrera Erbognone.

Il primo tratto sorgivo del torrente è stato definitivamente deviato e recapitato in fognatura, che comunque non collette più nel torrente Arbogna.

Il torrente attualmente ha origine in Novara, immediatamente a valle di Viale Giulio Cesare e rappresenta principalmente il ricettore delle acque meteoriche e di scarico delle aree urbanizzate della porzione S del territorio comunale di Novara, ed il raccoglitore delle acque agricole di colatura.

Il corso d'acqua presenta marcate caratteristiche torrentizie, con portate estremamente variabili. Le piene in particolare possono essere improvvise, in quanto legate alle precipitazioni ed al conseguente carico idraulico in arrivo dal bacino imbrifero. Nel torrente recapitano le immissioni di colatori, scaricatori e fontanili. Risultano comunque numerose anche le derivazioni di fossi e cavi irrigui, tra cui il Cavo della Mensa Vescovile di Novara.

Il torrente raggiunge il territorio comunale di Garbagna da NW, scorrendo tra i lembi terrazzati del terrazzo morfologico Novara - Vespolate, e ricalcandone, nel tratto esaminato, l'andamento.

Il corso d'acqua mostra un andamento prevalentemente rettilineo. Nel tratto a monte del sottopasso con Strada vic. della Brusatina, l'andamento è mediamente NW - SE,

mentre a valle dello stesso diventa francamente N - S, ricalcando fedelmente l'andamento del terrazzo che lo limita verso W.

Il corso d'acqua presenta in maniera discontinua una modesta arginatura in terra. Solo l'ultimo tratto, immediatamente a monte ed in corrispondenza del depuratore, è interessato da opere di difesa spondale.

Non si osservano forme di instabilità in atto (quali ad esempio erosioni di sponda) o fenomeni precursori lungo il corso d'acqua, nel tratto relativo al territorio comunale in questione.

La zona di "vallata" dell'Arbogna è caratterizzata anche dal Cavo della Mensa Vescovile, che viene derivato dal torrente in territorio comunale di Novara, poco a monte del confine con Garbagna Novarese. Il torrente Arbogna, poco a valle di Cascina Mariina, sottopassa il Cavo della Mensa tramite un sifone. Successivamente i due corsi d'acqua scorrono paralleli e accostati per un ampio tratto, identificabile in carta sino a Cascina Brusatina. Il Cavo della Mensa Vescovile raggiunge Garbagna mantenendosi circa parallelo al corso dell'Arbogna, sottopassa la SS 211 e risulterebbe tombinato in alcuni tratti in corrispondenza degli accessi alle aree urbanizzate. Dalle evidenze morfologiche, potrebbe con ogni probabilità trattarsi di un antico percorso dell'Arbogna, successivamente abbandonato, o di un alveo di piena.

L'altro corso d'acqua che caratterizza il territorio è rappresentato dal Cavo Rì, che si origina nella porzione meridionale del territorio comunale di Novara. Esso svolge principalmente funzioni irrigue e rappresenta il recapito delle acque meteoriche del piccolo bacino imbrifero che sottende.

Anche il Rì rappresenterebbe un' antica linea di drenaggio, che attraverso l'alternarsi di attività erosiva ed alluvionale ha determinato l'attuale assetto morfologico.

Il limite comunale orientale è in parte segnato dal Rio Senella, corso d'acqua classificato pubblico dal R.D. n.1775 , 11/12/1933, che rappresenta un ramo del torrente Terdoppio lomellino, che ha origine poco a monte in territorio comunale di Sozzago. Il Terdoppio originariamente si sviluppava dalle alture moreniche di Divignano - Bogogno sino allo sbocco in Agogna secondo un tracciato unitario, ad andamento

circa NNW - SSE. Una traversa costruita dalla città di Cerano intorno all'anno 1000, per alimentare tramite la Roggia Cerana le attività agricole ed artigianali presenti nella cittadina, determinò nel tempo la deviazione forzata del corso.

La zona interessata dall'alveo originario è allo stato attuale caratterizzata da numerose risorgive di subalveo, a sottolineare l'antico tracciato. Tali risorgive si costituiscono successivamente in due rami principali, il Rio Senella ed il Rio Refreddo, che poco a valle nei pressi di Cassolnovo (fraz. Villanova) ricostituiscono il torrente Terdoppio, che prende il nome di Terdoppio lomellino.

Nella porzione orientale del territorio comunale transita un'importante arteria per l'irrigazione, rappresentata dal CANALE QUINTINO SELLA.

Il diramatore, realizzato nel 1870, deriva le proprie acque dal Canale Cavour a N di Novara e le convoglia verso S ed E, interessando il territorio comunale di Garbagna Novarese, Terdobbiato e Tornaco. Successivamente, all'altezza di Cilavegna si biforca in due subdiramatori. La portata stimata è di circa 12 mc/s; esso rappresenta l'arteria principale in zona per l'irrigazione, distribuendo l'acqua ai canali e collettori di ordine inferiore.

2.2 Reticolato idrografico minore

Il territorio, caratterizzato da un'attività agricola che privilegia ampiamente la pratica per sommersione, è solcato da una fitta rete di cavetti e fossi, generalmente artificiali e gestiti dall'A.I.E.S., che si preoccupa di effettuare la regimazione e la manutenzione periodica.

Il settore Est del territorio comunale presenta anche dal punto di vista dell'idrografia caratteristiche nettamente differenti. E' solcato dal Canale Quintino Sella ed è caratterizzato da una fitta rete di canali e fossi artificiali, con la presenza di fontanili.

Tra i cavi artificiali di un certo rilievo si ricorda il Cavo dell'Ospedale, per cui si osserva la presenza di un vecchio alveo abbandonato da tempo, nel tratto a valle della ferrovia e parallelo alla strada per Terdobbiato e successivamente nel tratto parallelo alla SS 211 sino al sovrappasso con il torrente Arbogna, a valle del quale l'alveo è stato eliminato.

Altro cavo irriguo di un certo rilievo risulta essere il Cavo del Comune di Vespolate, il cui tracciato interessa la porzione orientale dell'abitato. Il suo corso sottopassa la strada per Terdobbiate poco ad W della stazione ferroviaria e scorre successivamente in direzione di Nibbiola mantenendosi al limite delle aree attualmente urbanizzate, scorrendo successivamente a lato della SS 211 e piegando nuovamente verso E lungo il confine comunale meridionale.

Tra i cavi irrigui di un certo rilievo si ricorda ancora la Roggia Molinara ed il Cavo di Moncucco.

2.3 Fontanili

Il settore orientale del territorio comunale è caratterizzato inoltre dalla presenza di fontanili, che rappresentano una peculiarità della pianura novarese, in stretta relazione con l'idrologia di superficie.

Il fenomeno delle risorgive si origina per due motivi principali, in taluni casi per la progressiva predominanza nell'acquifero di terreni caratterizzati da una bassa conducibilità idraulica, i quali, essendo posti ad una modesta profondità, provocano la venuta a giorno della superficie freatica. Nei casi rilevati sul territorio in esame il fenomeno è invece originato da tagli artificiali del suolo, approfonditi sino al raggiungimento della superficie freatica, prossima comunque al piano campagna, ed al suo successivo convogliamento in fossi opportunamente predisposti.

L'osservazione dei fontanili consente di stimare approssimativamente l'entità della soggiacenza, valutata in 2 - 2.5 metri (luglio 1997).

Procedendo da W verso E i fontanili individuati e cartografati risultano essere:

Fontanino del Borghetto

Si tratta di una risorgiva che si origina sul territorio comunale di Garbagna Novarese, poco a N dell'abitato. Tale risorgiva è stata tombinata nella quasi totalità del suo corso, lungo via Colombo, da Via IV Novembre alla Strada per Terdobbiate, ad esclusione del primo tratto. La tombinatura è stata costruita per poter procedere alla realizzazione delle opere di urbanizzazione relative alle aree edificabili circostanti. Morfologicamente

è caratterizzata da una testata unica, avente la caratteristica forma “a goccia”, in corrispondenza della quale si sviluppa una vegetazione ripariale abbondante.

Fontana dell'Ospedale 50 l/s (AIES)

Fontana Roggiola, per cui sono state individuate due testate 80 l/s (AIES)

La testata si origina poco ad W del Canale Quintino Sella ed è caratterizzata da una venuta principale, in corrispondenza della testata vera e propria e da una venuta laterale, posta ad un centinaio di metri dalla principale.

Fontana... (laterale Quintino Sella)

Fontana Gambalotta

Fontana San Martino

2.4 Carta del reticolato idrografico e della dinamica fluviale

La cartografia del reticolato idrografico riporta con simbologie differenti i corpi idrici presenti sul territorio comunale.

Sono stati individuati i principali corsi d'acqua naturali, (rappresentati essenzialmente da: Torrente Arbogna, Cavo della Mensa Vescovile di Novara, Cavo Rì, Rio Senella) ed artificiali (Diramatore Quintino Sella, Cavo del Comune di Vespolate, Roggia Molinara, Cavo dell'Ospedale, Cavo di Moncucco), nonché i fontanili, presenti a caratterizzare il settore orientale del territorio comunale.

Si segnala la presenza di alcuni tratti tombinati in corrispondenza dell'abitato lungo il corso di Fontanino del Borghetto, del Cavo della Mensa Vescovile e del Cavo di Vespolate.

Per quanto riguarda i processi di dinamica fluviale viene evidenziata una generalizzata tendenza all'allagamento del torrente Arbogna, così come ricostruito anche sulla base del materiale documentario reperito presso l'Archivio Comunale. La zona interessata da questo fenomeno, che si manifesta nel caso di precipitazioni intense e prolungate, classificato dalla Banca Dati con un tempo di ritorno compreso tra 25 e 50 anni, risulta essere la parte di territorio conosciuta come “la valle” e relativa appunto al “fondovalle” del torrente. I fenomeni esondativi risultano ricorrenti, pur essendo caratterizzati da acque di bassa energia, con trasporto solido di tipo limoso. I danni registrati e riferiti

sono relativi principalmente alle coltivazioni. La delimitazione è stata effettuata sia sulla base delle notizie risultanti dall'Archivio, sia sulla base delle evidenze morfologiche rilevabili su un territorio fortemente antropizzato. Occorre considerare infatti che l'interpretazione degli elementi morfologici risulta in parte ostacolata dagli interventi antropici di modifica sia sulle superfici agrarie che sul reticolato idrografico minore.

I tracciati dell'Arbogna e del Cavo della Mensa appaiono quindi fortemente contenuti ed a tratti effettivamente irraggiungibili, a causa dello stato delle sponde e delle zone ripariali, elementi che localmente contribuiscono alla riduzione delle sezioni di deflusso e favoriscono l'insorgere dei fenomeni di allagamento. Tale area è limitata da un lato dall'originario limite del terrazzo Fg Riss e risulta ricompresa tra il corso del Cavo della Mensa Vescovile di Novara, derivato dall'Arbogna stessa e rappresentativo con ogni probabilità di un vecchio ramo o di un alveo di piena, nonché dal tracciato del Fosso Arbognino, che sembrerebbe presentare analoghe caratteristiche. Le aree delimitate sono classificate con il livello di pericolosità **Em_A** , corrispondente a **Intensità / Pericolosità media/moderata** .

Il Cavo della Mensa Vescovile di Novara, che limita la zona potenzialmente esondabile/esodata, è caratterizzato in corrispondenza dell'abitato, in particolare a valle del ponte con Strada della Cardana, dalla presenza di muri di protezione in calcestruzzo a difesa delle aree immediatamente adiacenti verso N, peraltro poste a quote altimetriche maggiori.

Per quanto riguarda le aree ricadenti all'interno della Fascia C del P.A.I. (Terdoppio / Roggia Cerana) è stata individuata la situazione seguente. Le aree allagate documentanti la rotta in sponda destra in territorio di Novara (maggio 2002) appaiono molto limitate, escludendo di fatto un coinvolgimento, nel recapito delle acque di piena, delle aree a valle.

Gli allagamenti sono generalmente da ricondurre a tracimazioni sul reticolato idrografico minore, in occasione di eventi meteorici eccezionali concomitanti, in genere, con la piena di tutto il reticolato.

2.5 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.

La cartografia degli elementi è avvenuta su C.T.R. alla scala 1:10.000, le cui risultanze sono riportate alla Tavola 4.

Il rilievo delle opere è stato effettuato non solo sul tracciato del Torrente Arbogna, ma anche su Cavo della Mensa Vescovile e Canale Quintino Sella.

Sono state rilevate principalmente arginature in terra, con vegetazione spontanea, di tipo prevalentemente erbaceo ed arbustivo, talvolta arboreo, sia su Torrente Arbogna che su Canale Quintino Sella. L'entità delle arginature è generalmente modesta. Sul Torrente Arbogna l'altezza dei rilevati non è di fatto costante, ma comunque si mantiene generalmente al disotto del metro. Sul Quintino Sella l'andamento è più regolare, con altezza massima dei rilevati stimabile in 1.5 metri da p.c.

Opere di difesa spondale sono presenti solo localmente sul Torrente Arbogna, nel tratto immediatamente a valle del ponte con Strada vic. della Brusatina, e sono rappresentate da un muro in calcestruzzo a tutela dell'impianto di depurazione, e da un intervento di ingegneria naturalistica con palificate. L'opera a difesa dell'impianto di depurazione è rappresentata da un muro in calcestruzzo in discreto stato di manutenzione, realizzato in seguito all'intervento di rettifica del tratto meandriforme che interessava quel punto dell'asta.

L'intervento di ingegneria naturalistica, a difesa di un edificio ad uso produttivo, è costituito da una serie di palificazioni inerbite e cespugliate, poste su tre livelli differenti a costituire un'unica struttura, ed ancorate tramite la posa in opera di cavi metallici in corrispondenza del piano di fondazione.

Altri interventi puntuali si segnalano sul Canale Quintino Sella, nel tratto immediatamente a valle del ponte con S.P. 98, con un tratto di scogliera costituita da massi ciclopici cementati. Ancora muri in calcestruzzo a protezione della sponda nel tratto immediatamente a valle del ponte di Cascinetta.

Numerosi i ponti e gli attraversamenti, rilevati su Torrente Arbogna, Cavo della Mensa Vescovile, Canale Quintino Sella.

2.6 Piano di Assetto Idrogeologico

Il P.A.I., approvato con D.P.C.M. il 25 maggio 2001, ha definito per i corsi d'acqua principali fasce dedicate alla dinamica fluviale.

La Fascia di deflusso della piena (Fascia A); è la porzione di alveo costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

La Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla fascia A, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazioni al verificarsi dell'evento di piena di riferimento.

La fascia C identifica quelle aree di inondazione per piena catastrofica, costituite dalla porzione di territorio esterna alla fascia B, che possono essere interessate da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

Il territorio comunale è interessato parzialmente dalla fascia C definita per Torrente Terdoppio - Roggia Cerana, il cui limite è stato riprodotto all'elaborato Tavola 7 - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica. Un'estratto della cartografia originale del P.A.I. è riportato all'Allegato 1.

Nelle porzioni di territorio appartenenti alle fasce fluviali definite dal Piano di Assetto Idrogeologico valgono una serie di limitazioni previste dalle Norme di Attuazione.

All'interno della Fascia A sono vietate le seguenti attività:

- ◇ le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale
- ◇ l'installazione di impianti di smaltimento rifiuti incluse le discariche di qualsiasi tipo sia pubbliche che private, il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali o rifiuti di qualsiasi genere
- ◇ le coltivazioni erbacee non permanenti ed arboree per un'ampiezza di 10 m dal ciglio della sponda.

Sono invece consentiti:

- ◇ i cambi colturali

-
- ◇ gli interventi per la ricostituzione degli equilibri naturali alterati e per l'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica
 - ◇ le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo
 - ◇ i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 mc annui
 - ◇ la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena
 - ◇ i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto in loco e da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione
 - ◇ il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia.

All'interno della fascia B sono vietati:

- interventi che comportino una riduzione della capacità di invaso
- installazioni di impianti di smaltimento rifiuti, incluse le discariche pubbliche e private, il deposito a cielo aperto, anche se provvisorio, di materiali o rifiuti di qualsiasi genere
- in presenza di argini, interventi o strutture che tendano ad orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

Sono consentiti:

- interventi di sistemazione idraulica
- depositi temporanei connessi all'attività estrattiva autorizzati ed agli impianti di trattamento del materiale estratto in loco
- impianti di trattamento acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e la messa in sicurezza di quelli esistenti.

Nella fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza delle popolazioni mediante la predisposizione di programmi, coordinati dalle Province.

La Regione ed i Comuni, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, regolamentano le attività consentite, i limiti ed i divieti.

Il territorio di Garbagna è interessato, nella sua porzione orientale, unicamente da un tratto di fascia C delimitato per Torrente Terdoppio - Roggia Cerana.

3. IDROGEOLOGIA

3.1 Caratterizzazione stratigrafica generale

Il sottosuolo appare caratterizzato da un primo complesso a prevalenza ghiaioso - sabbiosa, con la locale presenza di corpi sabbiosi piuttosto estesi nel settore settentrionale e nord-occidentale, sino alla profondità di 60 - 70 metri. Questo primo complesso è generalmente interessato dalla presenza di intercalazioni argillose, in forma lenticolare, localmente continue e di spessore mediamente variabile da 2 - 3 metri alla decina. Talvolta è presente una certa componente argillosa in associazione alle ghiaie ed alle sabbie, dando luogo a depositi marcatamente eterogenei. Inoltre in corrispondenza dei depositi terrazzati rissiani si accentua una componente limoso - argillosa nei primi metri, connessa al paleosuolo di alterazione caratteristico dei livelli superficiali.

Il primo complesso descritto è costituito dall'insieme dei depositi quaternari, rappresentati dal Fluvioglaciale Riss e dal Fluvioglaciale Wurm.

Al disotto di questo complesso a predominanza ghiaioso - sabbiosa se ne evidenzia un secondo, prevalentemente argilloso, marcato dalla comparsa di argille blu e grigie in locale associazione a livelli di torba o lignite, intercalate a corpi sabbiosi, con livelli di ghiaietto subordinati. Tali depositi appartengono al Villafranchiano auct., il cui tetto in zona si posiziona mediamente a 60 - 70 metri di profondità, mentre tende ad approfondirsi verso N.

L'assetto stratigrafico sintetizza la situazione seguente:

1. la presenza di un primo cospicuo orizzonte a predominanza ghiaioso - sabbiosa che raggiunge lo spessore medio di 70 metri circa, al cui interno sono presenti livelli argillosi ad andamento lenticolare, che localmente raggiungono spessori significativi
2. un secondo complesso a predominanza argillosa, caratterizzato da argille e limi prevalenti, in alternanza a livelli sabbiosi, nettamente subordinati, in locale associazione a ghiaietto.

Nell'allegato cartografico Tavola 5 - Carta geoidrologica e schema litostratigrafico - è riportata una sezione interpretativa dell'assetto geologico - stratigrafico del territorio.

3.2 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
- un insieme di livelli acquiferi originati dalla compartimentazione locale del primo complesso individuato, a prevalenza ghiaioso - sabbiosa ed ascrivibili ai depositi quaternari più antichi (Fg Riss). 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, la cui peculiarità risulterebbe essere il marcato grado di confinamento, peraltro testimoniato dal chimismo.

3.2.1 Falda freatica

La caratterizzazione approssimativa dell'andamento della falda freatica è stata definita sulla base di alcuni livelli piezometrici rilevati nel centro abitato e relativi a vecchi pozzi azionati da pompe manuali ed aventi profondità massima pari a 15 metri.

Sono stati presi in considerazione anche alcuni pozzi ad uso domestico e riferibili, sulla base delle informazioni raccolte, al sistema acquifero libero, relativi a Cascina Moncucco, Cascina Belvedere, Cascina Bozzoletto Vecchio, la cui massima profondità risulterebbe pari a 40 metri. E' stato inoltre considerato il dato registrato nel corso dello scavo realizzato per la caratterizzazione geologico - tecnica a corredo dell'ampliamento del cimitero comunale (settembre 1996).

I valori di soggiacenza mediamente rilevati nel centro abitato sono compresi fra 1.90 e 3.40 metri circa, risultando legati a fattori morfologici. La soggiacenza tenderebbe a diminuire in direzione E, assestandosi intorno a -1.80 metri in corrispondenza di Cascina Bozzoletto Vecchio e procedendo verso W rispetto al centro abitato, nella zona

di "vallata" del torrente Arbogna, dove si registra una falda freatica subaffiorante ed immediatamente connessa al reticolato idrografico superficiale sia principale che minore. Un altro dato che confermerebbe questa tendenza risulta essere la valutazione, peraltro approssimativa, del livello freatico effettuata attraverso l'osservazione delle zone di testata dei fontanili e del condotto relativo, presenti come elementi caratterizzanti nella porzione E del territorio comunale.

La parte connessa al corso del torrente Arbogna ed immediatamente a valle dei rilievi terrazzati che delimitano a N il territorio comunale risulta caratterizzata da risorgive ed aree di affioramento o subaffioramento della superficie freatica nel periodo di massima quota piezometrica, corrispondente all'estate inoltrata. Al contrario i valori massimi si hanno in corrispondenza dei rilievi terrazzati presenti a N e nella porzione occidentale e sud-occidentale, dove si attestano mediamente intorno a 6 - 7 metri, per la presenza di una coltre limoso - argillosa improduttiva, rappresentante il paleosuolo di alterazione superficiale

La superficie piezometrica, ricostruita nonostante la relativa scarsità di punti di misura, ricalca l'andamento regionale, denotando linee isopiezometriche parallele ed orientate in direzione circa W - E, con direzione di deflusso verso S - SSE. Il gradiente idraulico risulta basso e stimabile in 0.002 - 0.005.

L'aspetto maggiormente interessante ai fini dell'indagine risulta essere comunque la soggiacenza rilevata nel centro abitato a quote comprese fra 1.80 e 3.40 metri. Le letture sono state rilevate il 2 settembre 1997 e risultano rappresentative del massimo assoluto annuale. Nelle zone agricole caratterizzate da pratiche per sommersione, si registra il massimo livello piezometrico in corrispondenza dell'estate, in diretta connessione all'alimentazione derivante dall'allagamento della quasi totalità delle superfici agrarie ed alle conseguenti perdite da canali e fossi irrigui generalmente non impermeabilizzati.

Le zone di subaffioramento ed il settore abitato immediatamente a valle dei rilievi terrazzati di Cascina Moncucco sono in diretta connessione alla morfologia del territorio, la rottura di pendio e la conseguente differenza di quota comporterebbe innalzamenti della superficie piezometrica anche per fenomeni di pressione.

3.2.2 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 decisamente subordinate rispetto agli orizzonti argillosi o limoso - argillosi, e risulterebbero piuttosto limitate lateralmente.

I pozzi dell'acquedotto comunale prelevano da questo complesso idrogeologico. La soggiacenza misurata nel corso dell'indagine svolta per la delimitazione delle aree di salvaguardia si attesta intorno a -2.6 metri da p.c. (luglio 1995). La portata specifica rilevata è prossima a 3 l/s per metro di abbassamento, riconfermando le medie rilevate per il medesimo complesso sul territorio provinciale.

3.3 Carta geoidrologica e schema litostratigrafico

La carta geoidrologica sintetizza le informazioni rilevate sulle caratteristiche della falda freatica, maggiormente interessante ai fini dell'indagine in corso ed è riprodotta alla Tavola 5.

I pozzi relativi al primo complesso individuato, per cui è stato possibile procedere al rilievo delle altezze piezometriche, risultano piuttosto scarsi (complessivamente in numero di 8), ma hanno consentito, alla luce dei ben noti andamenti regionali, di ricostruire l'andamento della superficie piezometrica.

La cartografia riporta: la profondità del pozzo, la soggiacenza rilevata, la quota assoluta della superficie piezometrica, la direzione di flusso prevalente.

Sono stati inoltre ubicati tutti i pozzi privati conosciuti, suddivisi con apposita simbologia in classi di profondità.

Per le opere di captazione pubbliche ad uso potabile sono state riprodotte le aree di salvaguardia ridefinite nell'ottobre 1995 su base idrogeologica ai sensi del DPR 236/88 e della LR 4/94 (ora modificata con la LR 22/96). Sono state definite: ZONA DI

TUTELA ASSOLUTA (cerchio di raggio pari a 10 metri), ZONA DI RISPETTO RISTRETTA (isocrona 60 giorni), ZONA DI RISPETTO ALLARGATA (isocrona 180 giorni), per cui valgono i vincoli definiti dal DPR 236/88, riportati nelle Norme di Attuazione di carattere geologico.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geologico stratigrafica è riportata una sezione ad andamento N - S, rappresentativa dell'assetto litostratigrafico del territorio esaminato, le cui caratteristiche sono state descritte al paragrafo relativo.

4. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA - UTILIZZAZIONE URBANISTICA

4.1 Generalità

Il rilievo geomorfologico di dettaglio aveva consentito la classificazione, in termini di pericolosità geomorfologica, del territorio comunale, già effettuata concordemente alle indicazioni della Circ. 7/LAP, ed approvata in seguito alle modifiche richieste in fase istruttoria dai Servizi Tecnici di Prevenzione.

La zonizzazione risultante è stata ripresa completamente, aggiornandola anche alla luce degli indirizzi forniti da Piano Territoriale Provinciale e considerando la fascia C prevista dal P.A.I. sul tracciato di Torrente Terdoppio - Roggia Cerana, ed è riportata alla *Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (Tavola 7)*.

4.2 Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica

Il territorio comunale è stato così classificato secondo tre classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica, Classe I, Classe II, Classe IIIa.

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 delle prescrizioni del D.M. 11/03/88.

L'assenza di problematiche particolari non esime i soggetti attuatori degli interventi ad adeguare gli interventi stessi alle condizioni del suolo ed alla stabilità dell'area ed alla possibile presenza di falda freatica.

Classe II

Ai sensi della Circ. 7/LAP la Classe II si riferisce genericamente a : "Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti, ispirati al D.M. 11 marzo 1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo

esclusivamente nell'ambito del singolo lotto. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità".

In particolare, per il territorio in oggetto la Classe II individua: Aree potenzialmente soggette ad allagamenti connessi alla scarsa manutenzione del reticolato idrografico secondario . Aree dove le moderate condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non condizionarne l'utilizzazione urbanistica. Locale interferenza della falda freatica con le strutture di fondazione. EDIFICABILI CON PRESCRIZIONI.

Sono classificate in Classe II le aree rappresentative del recapito della rete di drenaggio superficiale, coincidenti con aree a valenza ambientale (valletta del Cavo Rì)

Per quanto riguarda la fascia di territorio ad E, confinante sul Rio Senella, l'azzoneamento in Classe II deriva dalla mosaicatura con i comuni limitrofi da cui risulta che i fenomeni che si verificano all'interno della Fascia C del P.A.I. sono in genere da ricondurre a tracimazioni e allagamenti del reticolato minore. Le aree allagate documentanti la rotta in sponda destra, verificatasi su Terdoppio/Roggia Cerana, in occasione dell'evento alluvionale maggio 2002, appaiono infatti molto limitate ed escludono di fatto un coinvolgimento del recapito di piena nei territori a valle.

Gli allagamenti che periodicamente si verificano all'interno della Fascia C sono quindi da ricondurre a tracimazioni del reticolato idrografico minore, in occasione di eventi meteorici eccezionali, talvolta concomitanti con la piena di tutto il reticolato.

Eventuali progetti previsti in Classe II dovranno essere eseguiti prevedendo la caratterizzazione geologico-tecnica ed idrogeologica, sulla base dei contenuti del D.M. 11/3/1988,n.127, e ponendo il primo piano abitativo ad una quota pari ad almeno + 1 metro da piano campagna.

Per le aree ricadenti in fascia C del PAI ogni intervento dovrà essere eseguito prevedendo in fase di progettazione la caratterizzazione di tipo geologico-tecnico, ideologico e idraulico esaminando 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.

Non sono ammessi quegli interventi che prevedano la modifica del reticolato idrografico superficiale e che determinino un peggioramento delle condizioni di drenaggio. Saranno in particolare vietati:

- coperture e tombinature del reticolato idrografico secondario
- costruzione di locali interrati

Classe IIIa

Porzioni di territorio inedificate aventi caratteristiche geomorfologiche che le rendono inidonee a nuovi insediamenti per fenomeni di allagamento del reticolato idrografico principale, (sistema Torrente Arbogna - Cavo della Mensa Vescovile), caratterizzati da bassa energia e da trasporto solido di tipo limoso. INEDIFICABILI. Ancora in Classe IIIa sono state classificate le fasce (25 m) identificate lungo il tracciato del Canale Quintino Sella, ad alveo artificiale e regimato, e lungo il Rio Senella.

Sono da ascrivere alla Classe IIIa tutte le fasce di rispetto dei corsi d'acqua, dei fontanili e dei rami principali del reticolato idrografico minore, aventi profondità pari a 10 metri su ciascuna sponda.

Sempre in Classe IIIa sono inoltre state classificate, ex officio, le aree ricadenti nell'estrema porzione occidentale della fascia C relativa al Torrente Terdoppio - Roggia Cerana definita dal P.A.I. e rappresentativa dell'area esondabile per piena catastrofica.

Nelle aree comprese in Classe IIIa sono ammessi solo i seguenti interventi, i cui progetti siano redatti sulla base di rigorosi accertamenti geologici, geotecnici, idrogeologici ed idraulici che stabiliscano gli accorgimenti tecnici atti a garantire la fattibilità degli interventi stessi nell'ambito di requisiti di sicurezza propria e tali da non aggravare la situazione di pericolosità esistente:

- ◇ le opere previste dal piano territoriale e quelle che abbiano conseguito la dichiarazione di pubblica utilità;

-
- ◇ le opere pubbliche non altrimenti localizzabili attinenti la viabilità, la produzione ed il trasporto di energia, le reti e gli impianti di depurazione, le telecomunicazioni ed altre attrezzature per l'erogazione di pubblici servizi;
 - ◇ le opere attinenti la regimazione e l'utilizzo delle acque, compresi i pozzi, le captazioni sorgive, le derivazioni e gli attingimenti di acqua, purché adeguatamente eseguiti e concessi dagli Enti competenti;
 - ◇ le opere attinenti le sistemazioni idrogeologiche e tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa esistenti;
 - ◇ l'eliminazione di eventuali tratti coperti dei corsi d'acqua e l'ampliamento delle tombinature;
 - ◇ le attività estrattive autorizzate ai sensi della L.R. 22/11/78, n. 69;
 - ◇ le piantumazioni secondo le disposizioni legislative vigenti, con particolare riferimento al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali; il mantenimento delle limitate attività agricole in atto; le attività colturali che non costituiscono ostacolo al regolare deflusso delle acque;
 - ◇ la recinzione dei terreni purché le opere non modifichino il regolare deflusso delle acque, anche in occasione di piene eccezionali.

Per gli aspetti prescrittivi si rimanda alle Norme di carattere geologico.

.

5 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO - TECNICA

5.1 Generalità

La caratterizzazione geologico - tecnica ha previsto dapprima la classificazione del territorio comunale in funzione delle caratteristiche litotecniche dei terreni, degli elementi di pericolosità geomorfologica definiti per il territorio.

E' stato in seguito definito un inquadramento generale delle caratteristiche geotecniche dei terreni definendo successivamente, sulla base di una scheda opportunamente predisposta l'inquadramento geologico - tecnico puntuale delle aree di nuova edificazione.

5.2 Caratterizzazione litotecnica

Sulla base della caratterizzazione geologica di superficie, delle informazioni circa la soggiacenza della falda freatica, e delle caratteristiche geotecniche mediamente attese, è stata redatta la caratterizzazione litotecnica, che identifica sul territorio comunale aree omogenee dal punto di vista litotecnico.

La Carta della caratterizzazione litotecnica 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. La caratterizzazione litotecnica è stata riportata alla Tavola 7.

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

1. Aree di fondovalle con falda subaffiorante o prossima al piano campagna. Depositi superficiali di tipo prevalentemente limoso legati all'attività alluvionale del Torrente Arbogna. Terreni mediamente caratterizzati da scadenti proprietà di tipo geologico-tecnico.

2. Aree di pianura con falda prossima al piano campagna, la cui altezza piezometrica subisce variazioni stagionali che potrebbero implicare interferenze con le strutture di fondazione. Depositi superficiali costituiti da materiali granulari sciolti o poco addensati a prevalenza ghiaioso-sabbiosa. Terreni con proprietà geologico-tecniche mediamente buone.
3. Aree terrazzate con falda a profondità intermedia (mediamente > 5 metri). Depositi superficiali granulari in matrice limoso - argillosa con grado di addensamento variabile. Terreni con proprietà geologico-tecniche mediamente buone.

5.3 Caratteristiche geologico - tecniche generali

I depositi mediamente presenti nella prima decina di metri dal piano campagna, e maggiormente interessanti ai fini della seguente indagine, presentano generalmente buone caratteristiche geologico - tecniche, essendo in prevalenza costituiti da ghiaie e sabbie. Occorrerà tuttavia considerare la possibilità di incontrare livelli limosi o limoso - argillosi.

Una composizione differente potrebbero denotare le zone situate sui rilievi terrazzati (Fg Riss), per la presenza di materiale sabbioso - ghiaioso in associazione a depositi limoso - argillosi e per la presenza di un paleosuolo limoso.

In fase di progettazione dei singoli interventi andrà verificata la caratterizzazione geologico - tecnica puntuale, da effettuarsi nel caso degli insediamenti di maggior rilievo, sulla base di prove dirette, in osservanza del D. M. LL. PP: 11 marzo 1988, n°127 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

La caratterizzazione geologico - tecnica, da realizzare contestualmente al progetto esecutivo, 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, che potrebbe

interferire con le opere di fondazione, determinando il peggioramento delle caratteristiche geologico - tecniche.

5.4 Individuazione delle aree di nuova edificazione - Schede geologico – tecniche

L'individuazione delle nuove aree è riportata alle Tavole 8, redatte su elaborati di piano alla scala 1:2000.

Tutte le nuove aree ricadono in porzioni del territorio edificabili e ricadenti nella classe delle aree di pianura con falda prossima al piano campagna.

Per fornire la caratterizzazione geologico - tecnica dei siti oggetto del Nuovo PRGC, è stata redatta una scheda riassuntiva per ciascuna area, 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.

<u>COMUNE DI GARBAGNA NOVARESE</u>

SCHEDA GEOLOGICO - TECNICA RELATIVA AD AREE INTERESSATE DA NUOVI INSEDIAMENTI O OPERE PUBBLICHE DI PARTICOLARE IMPORTANZA (L.R. N.56 del 5/12/77 e s.m.i.- Art.14, comma 2b)

LOCALITA' : adiacenze Via Marconi
AREA: 1

DESTINAZIONE PREVISTA: Aree produttive

TIPO DI INSEDIAMENTO: Edifici industriali ed artigianali con altezza massima pari a 10.50 metri

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA: Alluvioni fluvioglaciali (Wurm)

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA : Area subpianeggiante

STABILITA' : Area stabilizzata

RISCHIO IDROGEOLOGICO PER QUANTO ATTIENE AI CORSI D'ACQUA : Nessuno.
L'area è interessata marginalmente dal transito del Cavo del Comune di Vespolate e da un tratto di Cavo della Mensa Vescovile che scorre all'esterno dell'area lungo il lato S. Andranno evitate le tombinature, limitando i tratti alla realizzazione di accessi carrai, garantendo comunque il migliore accesso per gli interventi di pulizia e manutenzione.

DRENAGGIO E PRESENZA DI FALDA FREATICA : Il drenaggio superficiale potrebbe essere localmente ostacolato dalla presenza di orizzonti a bassa conducibilità idraulica. Si presume la presenza di falda freatica a partire da 2.5 - 3.0 m dal p.c. con possibili variazioni nell'arco dell'anno ed innalzamenti anche significativi.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN RELAZIONE ALL'USO PREVISTO: La probabile presenza di un paleosuolo limoso - argilloso nei primi metri potrebbe definire caratteristiche geologico-tecniche mediocri. Inoltre la presenza di falda freatica in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni determinerebbe un peggioramento delle caratteristiche dei terreni in questione.

VINCOLI GEOLOGICI PREVISTI SULL'AREA : Classe I : Aree normalmente sicure. Porzioni di territorio le cui caratteristiche non pongono limitazioni alle scelte urbanistiche. Edificabilità incondizionata nel rispetto delle norme vigenti.

CONDIZIONI PER L'USO DELL'AREA : Sconsigliata la costruzione di locali interrati. In fase di progettazione esecutiva dovranno essere determinate le caratteristiche geologico - tecniche, sulla base del D.M.LL.PP. 11/3/88, n.127 con l'esecuzione di prove dirette, soprattutto alla luce del fatto che con ogni probabilità verranno messi in posto elementi prefabbricati.

COMUNE DI GARBAGNA NOVARESE

SCHEDA GEOLOGICO - TECNICA RELATIVA AD AREE INTERESSATE DA NUOVI INSEDIAMENTI O OPERE PUBBLICHE DI PARTICOLARE IMPORTANZA (L.R. N.56 del 5/12/77 e s.m.i.- Art.14, comma 2b)

LOCALITA' : Garbagna

AREA: 2

DESTINAZIONE PREVISTA: Residenziale

TIPO DI INSEDIAMENTO: Unità abitative

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA: Depositi fluvioglaciali (Wurm)

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA : Area subpianeggiante

STABILITA' : Area stabilizzata

RISCHIO IDROGEOLOGICO PER QUANTO ATIENE AI CORSI D'ACQUA : L'area è delimitata sul lato SW dal Cavo della Mensa Vescovile

DRENAGGIO E PRESENZA DI FALDA FREATICA : Area apparentemente ben drenata. La presenza di orizzonti a bassa conducibilità idraulica negli strati superficiali del terreno (paleosuolo) potrebbe ostacolare localmente le modalità di infiltrazione. La superficie freatica viene ipotizzata a -2 .0 metri circa dal p.c., con possibili variazioni nell'arco dell'anno ed innalzamenti anche significativi.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN RELAZIONE ALL'USO PREVISTO : Buone le caratteristiche geotecniche dei terreni previste. Nel caso si debba procedere alla realizzazione di edifici sarà opportuno verificare la presenza di livelli limoso - argillosi in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni. La presenza di falda in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni determinerebbe un decisivo peggioramento delle caratteristiche geologico - tecniche previste.

VINCOLI GEOLOGICI PREVISTI SULL'AREA : Classe IIIa lungo una fascia avente 10 metri di profondità dal piede esterno dell'argine lungo il corso del Cavo della Mensa Vescovile: INEDIFICABILITA'. Classe I nella restante parte del lotto. EDIFICABILITA' condizionata nel rispetto delle norme vigenti.

CONDIZIONI PER L'USO DELL'AREA : Sconsigliata la costruzione di locali interrati. In fase di progettazione esecutiva dovranno essere determinate le caratteristiche geologico - tecniche, sulla base del D.M.LL.PP. 11/3/88, n.127 per l'adeguata definizione del piano di posa delle fondazioni e del dimensionamento delle stesse.

COMUNE DI GARBAGNA NOVARESE

SCHEDA GEOLOGICO - TECNICA RELATIVA AD AREE INTERESSATE DA NUOVI INSEDIAMENTI O OPERE PUBBLICHE DI PARTICOLARE IMPORTANZA (L.R. N.56 del 5/12/77 e s.m.i.- Art.14, comma 2b)

LOCALITA' : Garbagna

AREA: 3 - 4

DESTINAZIONE PREVISTA: Aree residenziali

TIPO DI INSEDIAMENTO: Unità abitative

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA: Alluvioni fluvioglaciali (Wurm)

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA :Aree subpianeggianti

STABILITA' : Aree stabilizzate

RISCHIO IDROGEOLOGICO PER QUANTO ATTIENE AI CORSI D'ACQUA : Lungo Via Colombo è presente la tombinatura di Fontanino del Borghetto.

DRENAGGIO E PRESENZA DI FALDA FREATICA :Aree apparentemente ben drenate, anche se il drenaggio superficiale potrebbe essere localmente ostacolato dalla presenza di orizzonti a bassa conducibilità idraulica negli strati superficiali del terreno (paleosuolo). La superficie freatica si posizionerebbe a circa -3,0 metri da p.c., con possibilità di variazioni nell'arco dell'anno ed innalzamenti anche significativi.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN RELAZIONE ALL'USO PREVISTO : Buone le caratteristiche geotecniche dei terreni previste. Nel caso si debba procedere alla realizzazione di edifici sarà opportuno verificare la presenza di livelli limoso - argillosi in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni. La presenza di falda in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni determinerebbe un decisivo peggioramento delle caratteristiche geologico - tecniche previste.

VINCOLI GEOLOGICI PREVISTI SULL'AREA: Classe I : EDIFICABILITA' incondizionata nel rispetto delle norme vigenti. Le aree sono parzialmente interessate dalla Zona di Rispetto Allargata dei pozzi comunali.

CONDIZIONI PER L'USO DELL'AREA : Sconsigliata la costruzione di locali interrati. In fase di progettazione esecutiva dovranno essere determinate le caratteristiche geologico - tecniche, sulla base del D.M.LL.PP. 11/3/88, n.127 per l'adeguata definizione del piano di posa delle fondazioni e del dimensionamento delle stesse.

COMUNE DI GARBAGNA NOVARESE

SCHEDA GEOLOGICO - TECNICA RELATIVA AD AREE INTERESSATE DA NUOVI INSEDIAMENTI O OPERE PUBBLICHE DI PARTICOLARE IMPORTANZA (L.R. N.56 del 5/12/77 e s.m.i.- Art.14, comma 2b)

LOCALITA' : Garbagna

AREA: 5 - 6

DESTINAZIONE PREVISTA: Aree residenziali

TIPO DI INSEDIAMENTO: Unità abitative

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA: Alluvioni fluvioglaciali (Wurm)

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA : Aree subpianeggianti

STABILITA' : Aree stabilizzate

RISCHIO IDROGEOLOGICO PER QUANTO ATTIENE AI CORSI D'ACQUA : Nessuno

DRENAGGIO E PRESENZA DI FALDA FREATICA : Aree apparentemente ben drenate, anche se il drenaggio superficiale potrebbe essere localmente ostacolato dalla presenza di orizzonti a bassa conducibilità idraulica negli strati superficiali del terreno (paleosuolo). La superficie freatica si posizionerebbe a circa -3,0 metri da p.c., con possibilità di variazioni nell'arco dell'anno ed innalzamenti anche significativi.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN RELAZIONE ALL'USO PREVISTO : Buone le caratteristiche geotecniche previste. Nel caso si debba procedere alla realizzazione di edifici sarà opportuno verificare la presenza di livelli limoso - argillosi in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni. La presenza di falda a quote prossime al piano campagna potrebbe determinare un decisivo peggioramento delle caratteristiche geologico - tecniche dei terreni in questione.

VINCOLI GEOLOGICI PREVISTI SULL'AREA : Classe I: EDIFICABILITA' incondizionata nel rispetto delle norme vigenti.

CONDIZIONI PER L'USO DELL'AREA : Sconsigliata la costruzione di locali interrati. In fase di progettazione esecutiva dovranno essere determinate le caratteristiche geologico - tecniche, sulla base del D.M.LL.PP. 11/3/88, n.127 per l'adeguata definizione del piano di posa delle fondazioni e del dimensionamento delle stesse.