

Consulente geologo Dr. Cristiano Nericcio  
Via Roma 92/6 - 21020 Mercallo VA

Fax 0331 968868 Tel. 338 3763998 – e mail cnericc@tin.it

**REGIONE LOMBARDIA – PROVINCIA DI VARESE**

***Comune di Sesto Calende***

STUDI CONCERNENTI I TERRENI DESTINATI AD ACCOGLIERE LA VARIANTE A  
PIANO DI LOTTIZZAZIONE PRESSO LA FRAZIONE LENTATE

ELABORATO	<b><i>Inquadramento idrografico-idraulico del sito</i></b>
COMMITTENTE	Spett.le Immobiliare SANSPIRO s.r.l. Via Andrea Doria 5 Milano
DATA	Aprile 2014

**Il tecnico:**

***Dr. Geol. Cristiano Nericcio***



**INDICE**

1. PREMESSA.....	3
1.1 Vincoli.....	4
1.2 Principali normative osservate .....	4
1.3 Obiettivi.....	4
1.4 Note.....	5
2. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA GENERALE DEL SITO.....	5
2.1. Geomorfologia.....	5
2.2 Geologia .....	5
3. CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA.....	6
3.1 Idrografia.....	6
4. CONCLUSIONI.....	13

## **1. PREMESSA**

Nel maggio 2010, in seguito al colloquio avuto con l'egr.o Arch. Mazzetti Michele (Studio Tecnico Via Vittorio Veneto, Sesto Calende) mi è stato commissionato l'incarico per eseguire un'indagine geologica a supporto del progetto di realizzazione di una variante a piano di lottizzazione presso la località Lentate di Sesto Calende, in Via Lentate nei pressi del cimitero dell'omonima frazione.

Su di una superficie fondiaria di 12813,48 mq s'intendono realizzare, a livello indicativo, 11 ville singole ed uno spazio commerciale-residenziale (superfici coperture 1700,00 mq + superfici strade, marciapiedi e parcheggi 4500,00 mq, 6613 mq di superfici a verde), il tutto da intestarsi sui mappali 1186, 1137, 1437, 1440, 1441, 1443, 1444, 1445, 1446. Dalla Via Lentate, collocata ad una quota media approssimativa di 278 m s.l.m., l'intervento interesserà i terreni in direzione Ovest che degradano verso la valle del torrente Lenza fino all'incirca alla curva di livello 266 m s.l.m.

Ad oggi l'iter autorizzativo del P.L. è ancora in corso d'opera poiché, a partire dal Maggio 2010, nel tempo, sono emerse alcune criticità legate in particolare alla presenza di due corpi idrici superficiali, classificati nel reticolo idrico minore e che in seguito a modifiche subentrate nella cartografia di base degli strumenti urbanistici, vincolano, con le loro fasce di tutela assoluta una porzione maggiore di territorio rispetto al passato, pur non essendo subentrate modifiche idrografiche nella realtà.

Secondo la cartografia urbanistica, uno interessa la porzione di valle dell'area centro occidentale del PL, per una lunghezza di una ventina di metri circa, è alimentato dallo scarico delle acque bianche e post Imhoff di parte della frazione di Lentate (l'area drenata non è identificabile, intubato), confluisce a valle in un corpo idrico naturale che viene oltrepassato, deviato e coinvolto in uno spagliamento "selvaggio"; nelle intenzioni progettuali, secondo gli accordi intercorsi con l'amministrazione nell'ambito degli oneri di urbanizzazione, s'intende intercettarlo a monte dell'area di PL (laddove intubato e non classificato come reticolo idrico minore) e convogliarlo a valle al di fuori dell'area di PL all'interno della rete drenante naturale (acque bianche) e verso l'esistente fitodepurazione (acque post Imhoff).

Il secondo interessa la porzione di valle Sud Occidentale dell'area di PL per una quarantina di metri circa, drena parte del territorio collinare a monte, alimentato in particolar modo da un importante scorrimento superficiale delle acque meteoriche in seguito a precipitazioni intense e

prolungate. Nelle intenzioni progettuali, nell'ambito della gestione delle acque di scorrimento superficiale inerenti un intorno significativo del PL, s'intende intercettare le acque di alimentazione di tale corpo idrico a monte e restituirle nella prosecuzione naturale dello stesso corpo idrico originario immediatamente a valle del PL, di fatto lasciando privo di alimentazione il tratto compreso nell'area di PL.

### **1.1 Vincoli**

Secondo la documentazione geologica allegata al vigente P.G.T. le porzioni settentrionale e sud orientale dell'area indagata appartengono alla classe di fattibilità geologica II, nella quale sono state identificate modeste controindicazioni di natura geologica al cambiamento di destinazione d'uso dei siti; in particolare la sottoclasse di riferimento fa riferimento a versanti mediamente acclivi. La porzione sud occidentale dell'area di PL rientra invece in una classe di fattibilità geologica IV, nella quale sono state riscontrate consistenti limitazioni di natura geologica al cambiamento di destinazione d'uso dei siti, con particolare riferimento alle fasce di tutela assoluta dei corpi idrici superficiali.

### **1.2 Principali normative osservate**

Il presente documento è stato redatto seguendo gli estremi del:

Circolare 617 del 2/02/09 Istruzioni per l'applicazione delle NTC di cui al D.M. 14/01/08;

D.M 14/01/08 Norme tecniche per le costruzioni;

D.Lgs. 3/4/2006 n. 152 Norme in materia ambientale;

L.R. 12/2005;

D.P.R 328/01 Competenze in materia di indagini geognostiche dei geologi;

D.M. 16/01/96 Norme tecniche per le costruzioni in aree sismiche;

D.M. 11/3/1988: *“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”*;

L.R. 27/05/1985 Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle Pubbliche fognature – Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento, successivi esilarari;

Delibera 4/02/1977 Criteri, metodologie e norme tecniche generali della legge 10/05/1976 n. 319 recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento, successivi e similari;

### **1.3 Obiettivi**

Pertanto la presente relazione valuta genericamente, le caratteristiche geologiche generali del sito con particolare attenzioni per le condizioni idrologico-idrauliche (descrizione dettagliata e verifica

idraulica) dell'area oggetto di studio al fine di consentire agli enti di controllo di valutare le soluzioni progettuali proposte.

#### **1.4 Note**

Per l'inquadramento geografico, geomorfologico e geologico è stata utilizzato uno stralcio della Sezione alla scala 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale A5b1-A5b2.

Di seguito si elencano per chiarezza d'esposizione gli acronimi citati in relazione:

L. Legge, D.Lgs. Decreto Legislativo, D.M. Decreto Ministeriale, D.P.R. Decreto del Presidente della Repubblica, p.c. piano campagna, SPT standard penetration test, SCPT standard cone penetration test, A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana, DPHS Dinamic Penetrometer Super Heavy, PRGC Piano regolatore generale comunale,  $q_{lim}$  portata limite,  $q_{amm}$  portata ammissibile.

## **2. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA GENERALE DEL SITO**

### **2.1. Geomorfologia**

L'area indagata si distribuisce indicativamente tra le curve di livello 280 e 260 m s.l.m. in una porzione di versante considerabile come area di transizione tra le colline moreniche presenti ad oriente e la piana fluvio-glaciale del torrente Lenza ad occidente. Viene descritta come zona a "dossi a morfologia ondulata, nell'ambito di rilievi poco pronunciati a morfologia allungata e dolcemente ondulata; uso del suolo a bosco e subordinatamente a prato e seminativo" dall'inquadramento della documentazione pedologica dell'ERSAF "I suoli del Parco del Ticino Settentrionale".

Il margine orientale dei lotti indagati è delimitato da Via Lentate, a partire dalla quale, verso ovest, il territorio interessato dal PL, degrada dapprima in maniera più decisa e poi gradualmente.

### **2.2 Geologia**

Per l'inquadramento geologico generale è stato visionato il F. 31 "Varese" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (A.A.V.V.) e la documentazione geologica allegata al precedente PRGC e vigente PGT.

Considerati i dati geologici sopra esposti, si evince che l'area oggetto di studio è dominata da depositi di origine glaciale, è lecito attendersi per l'area indagata al di sotto della quota 270 m s.l.m., una coltre superficiale dallo spessore metrico costituita da sedimenti fini limo sabbiosi (generalmente poco addensati) sovrastante depositi costituiti da ghiaie a supporto clastico, da grossolane a medie, clasti di dimensioni medie intorno ai 3-4 cm; nella porzione di monte (sopra i 270 m s.l.m. circa) i sedimenti fini ricoprono ghiaie massive a supporto di matrice sabbiosa; i clasti

sono di dimensioni medie decimetriche, la matrice è una sabbia grossolana. Sono presenti inoltre lenti di ghiaie a granulometria media.

### **3. CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA**

#### **3.1 Idrografia**

L'area destinata ad accogliere il PL è attraversata da alcuni corpi idrici superficiali facenti capo alle diramazioni principali e secondarie della Roggia Lentate:

**Roggia Lentate (descrizione generale)**: si origina a monte della frazione di Lentate in due aree sorgentizie situata circa a quota 300 m s.l.m. e 290 m s.l.m.. Da qui le acque vengono tombinate e portate a valle dell'abitato dove vengono scaricate in tre punti distinti. In tutti e tre i casi l'area a valle dello scarico è caratterizzata da uno stato di forte degrado dovuto sia ai fenomeni di intensa erosione causati dall'elevata velocità delle acque in uscita dalle tubazioni, sia all'accumulo di rifiuti urbani e inerti. I tre rami convergono poi in un unico fosso che corre in mezzo a campi e prati con direzione Sud fino all'altezza di Cascina Pignone dove piega verso Ovest e si dirige verso il Lenza.

Per praticità i corpi idrici superficiali costituenti la Roggia Lentate, in un intorno significativo e all'interno dell'area di PL, sono stati definiti tramite un codice alfanumerico, al fine di descriverli ed identificarli in modo più pratico facendo riferimento alla cartografia allegata "Inquadramento idrografico". La codificazione risulta mancante di alcuni elementi quali ad esempio 1c, 2 ecc, eliminati, ai fini del presente lavoro, nel corso delle diverse integrazioni inseritesi sul rilievo iniziale.

**Corpo idrico superficiale 1, Tratto 1c - 1d**: 1c, tratto di corpo idrico superficiale all'interno del PL, dapprima ospitato in un modesto alveo dalle dimensioni decimetriche (1c, 50 m circa), scorre in direzione Sud Ovest, nel proseguo del suo corso (1d, fuori dal PL) aumenta gradualmente le dimensioni del suo letto non raggiungendo mai dimensioni pluri-metriche. Il tratto 1c è destinato, secondo progetto ad essere by-passato per rimanere pertanto privo di alimentazione. E' identificato nel reticolo idrico minore.

Sono state misurate un paio di sezioni trasversali all'alveo nel tratto 1c, si tratta di un corso naturale a sezione trapezia, la sezione 1 possiede una base minore pari a 0,8 m, base maggiore 1,8 m, altezza 0,5 m, pelo d'acqua dopo 5 giorni continuativi di pioggia 0,1 m circa, pendenza 2,5 %; per la sezione 2 base minore pari a 0,9 m, base maggiore 1,4 m, altezza 0,4 m, pelo d'acqua dopo 5 giorni continuativi di pioggia 0,1 m circa, pendenza 2,5%.

La porzione 1d rappresenta il corso naturale che accoglierà lo scarico proveniente dal PL, ha un alveo piuttosto irregolare, si è ricercata una delle sezioni più strette: sezione 7, trapezia, base minore 1,2 m, base maggiore 2,6 m, altezza 0,6 m, pendenza 7,5% .

**Corpo idrico 3 a - b:** corpo idrico superficiale rivolto in direzione ovest, raccoglie le acque post Imhoff e bianche, strade piazzali, ecc, di parte dell'abitato di Lentate e le convoglia verso un altro corpo idrico superficiale a valle (4). Il tratto 3 a è destinato a scomparire in seguito agli interventi di PL per essere convogliato, dopo l'intercettazione a monte, verso la valle della Lenza (divisione in acque bianche e post Imhoff), mentre il tratto 3b raccoglierà parte delle acque chiare provenienti dal PL stesso. Identificato nel reticolo idrico minore non è presente nella cartografia storica IGM.

E' stata misurata una sezione in 3a, si tratta di un corso a sezione trapezia, la sezione 5, possiede una base minore pari a 1,1 m, base maggiore 1,2 m, altezza 0,2 m, pelo d'acqua dopo 5 giorni continuativi di pioggia 0,1 m circa, pendenza 10 %.

Secondo i sopralluoghi condotti e la sua natura è attivo solo in caso di precipitazioni.

**Corpo idrico 4:** accoglie le acque provenienti dallo scarico (3 a-b) con il compito di dirigerle, dopo qualche diramazione verso il torrente Lenza; in realtà poco oltre la confluenza con il corpo idrico 3b si verifica uno spagliamento nel bosco posto ad occidente e la sua naturale prosecuzione è compromessa per mancanza di alimentazione. E' destinato a raccogliere, in seguito agli interventi di PL, parte delle acque chiare di drenaggio superficiale provenienti dal PL, lo scarico acque bianche prima recepito da 3 a 3 b.

Per praticità è stato suddiviso nei tratti 4 a (a monte della confluenza con 3b), 4b (a valle della confluenza con 3b) e 4c a valle di 4b.

Si sono rilevate 3 sezioni, la n. 4 ad es., nel tratto 4 a (trapezia, base minore 0,8 m, base maggiore 2,7 m, altezza 0,5 m, pendenza 3%, pelo d'acqua dopo 5 giorni continuativi di pioggia 0,1 m circa.

**Corpo idrico deviazione 5:** intercetterà le acque post Imhoff anche quelle prima confluenti in 3 a-b e le convoglierà presso il sistema della fitodepurazione presente nella valle della Lenza.

**Corpo idrico deviazione 6:** intercetterà le acque di drenaggio provenienti da parte dell'area di PL e quelle prime confluenti in 3, le convoglierà presso il corpo idrico 4.

Nei periodi particolarmente piovosi è possibile identificare anche uno scorrimento superficiale diffuso proveniente da monte, che interessa tutta l'area del PL.

### **3.1.1 Verifica idraulica**

Ai fini di verificare e progettare adeguatamente gl'interventi sui corpi idrici presenti in sito e in un suo immediato intorno, si è condotta una verifica idraulica allo scopo di :

- verificare il quantitativo d'acqua convogliato nell'area di PL dal versante collinare a monte;
- controllare la capacità di smaltimento del corpo idrico 1c
- verificare il quantitativo d'acqua generato dall'area di PL una volta edificata
- appurare se i corpi idrici destinati a drenare l'acqua generata dal PL sono in grado di smaltirla adeguatamente

#### **Portata generata dal versante a monte dell'area di PL**

La verifica idraulica di opere interagenti con le acque di scorrimento superficiale, ha lo scopo di appurare il corretto funzionamento delle stesse al variare del regime idraulico, la resistenza nei confronti dell'energia del corso d'acqua, e di garantire la non interferenza con il regolare deflusso dell'acqua.

La determinazione della portata di massima piena riferita ad un determinato tempo di ritorno e proveniente da un determinato bacino idrografico, procede indicativamente con i seguenti passi logici:

1 ) Individuazione e determinazione della superficie del bacino idrografico afferente il corpo idrico superficiale, delimitato da spartiacque geologici, topografici naturali o artificiali.

Nel caso in questione si sono individuati due bacini idrografici: a) uno proveniente dalla dorsale a monte della chiesa, è ampio 0,3 kmq, la sua altezza massima è di 460 m sl.m. e la sua altezza media è 381 m, la sezione di chiusura in corrispondenza della testata del corpo idrico 1c si trova a 279 m s.l.m., l'uso del suolo prevalente è a bosco a parte la porzione di abitato retrostante la chiesa; b) l'altro bacino considerato si trova a monte del cimitero e drena il versante soprastante, la sua superficie corrisponde a 0,13 kmq, la sua altezza massima è di 430 m s.l.m., la sua altezza media è di 344 m, la sezione di chiusura corrisponde a quella del bacino precedente, anche in questo caso l'uso del suolo prevalente è a bosco.

In entrambi i bacini si è ipotizzata la presenza di un corpo idrico principale, ubicandola sulla scorta della conformazione topografica dei luoghi e dei sopralluoghi svolti durante i periodi contraddistinti da precipitazioni intense e prolungate.



2) Si procede quindi con la determinazione del tempo di corrivazione della piena del corso d'acqua, cioè del tempo necessario per la propagazione della piena dal verificarsi dell'evento meteorologico alla sezione di analisi, secondo le varie relazioni utilizzate in idraulica questo parametro dipende dalla superficie del bacino, dalla quota, dalla pendenza dell'asta fluviale e dei versanti, dalla lunghezza del tratto considerato. Una relazione di uso comune è la formula di Giandotti che esprime il tempo di corrivazione in funzione del dislivello esistente tra la quota media del bacino e la quota della sezione di chiusura (Hm-Ho), e dipende dalla superficie S del bacino stesso e dalla lunghezza L dell'asta fluviale (le lunghezze sono espresse in km, le superfici in kmq, le quote in m):  $tc = [(4 S^{0.5} + 1.5 L) / 0.8 (Hm-Ho)]$ .

Come sezione di chiusura si è considerata la strada immediatamente a monte dell'area di PI, Via Lentate.

3) Si effettua la valutazione della precipitazione massima relativa al tempo di corrivazione. Tale valutazione deve essere riferita al tempo di ritorno impostato, e può essere confrontata con l'analisi di dati meteorologici e idraulici storici. La determinazione dell'altezza di pioggia relativa a un prestabilito tempo di ritorno si ottiene con l'utilizzo di modelli statistici che, partendo dalle serie storiche di dati pluviometrici, costruiscono quelle che vengono definite Curve di Possibilità Climatica. Tali curve mettono in relazione l'altezza delle precipitazioni h con la loro durata t e sono generalmente espresse nella forma:  $h = a \times t^n$  con a= costante funzione del tempo di ritorno e n= funzione della natura del bacino.

Al fine di fornire uno strumento per l'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette è stata condotta un'interpolazione spaziale con il metodo di kriging dei parametri a e n delle linee segnalatrici, discretizzate in base a un reticolo di 2 km di lato.

I risultati consentono il calcolo delle linee segnalatrici in ciascun punto del bacino, a meno dell'approssimazione derivante dalla risoluzione spaziale della griglia di discretizzazione, per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni, identificando la localizzazione sulla corografia e, in dettaglio, sulla cartografia in scala 1:250.000.

Cella	Coord. Est UTM	Coord. Nord UTM	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100
CI66	473000	5069000	61,25	0,300	78,62

n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
0,293	86,16	0,289	95,98	0,287

4) Quindi si esegue una valutazione della portata di massima piena, in ragione delle grandezze già determinate. Una formula di semplice utilizzo è ancora fornita da Giandotti:  $Q_{max} = 166 S h / 0.8 t_c$ , dove  $h$  è l'altezza di precipitazione corrispondente al tempo di corrivazione del bacino.

Un altro metodo utilizzabile è la formula del metodo razionale che si scrive:

$$Q_c = 0,28 c i A$$

dove:

$Q_c$  = portata al colmo (mc/s),  $c$  = coefficiente di deflusso (-),  $i$  = intensità di pioggia (mm/hr),  $A$  = superficie del bacino (kmq)

Il metodo considera il bacino idrografico come una singola unità e stima il valore al colmo della portata con le seguenti assunzioni: la precipitazione è uniformemente distribuita sul bacino, la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno  $T$  di quello dell'intensità di pioggia, il tempo di formazione del colmo di piena è pari a quello della fase di riduzione, l'intensità di pioggia ha una durata pari a quella del *tempo di corrivazione*  $t_c$ .

Il coefficiente di deflusso tiene conto di tre fattori: il fattore di ragguaglio  $c_r$  della precipitazione alla superficie del bacino idrografico considerato, il fattore di trattenuta del terreno  $c_d$ , funzione della capacità di assorbimento del terreno (rapporto tra l'altezza di pioggia netta  $h_e$  e l'altezza di pioggia totale  $h$ ), il fattore di laminazione  $c_l$ , che dipende dalla capacità di invaso sulla superficie del bacino e nel reticolo idrografico dello stesso.

Come visibile nelle tabelle seguenti si sono ottenuti i seguenti risultati:

Bacino a monte della chiesa

Tempo di ritorno anni	Portata di massima piena mc/s
20	3,6
100	3,9
200	4,4

Bacino a monte del cimitero

Tempo di ritorno anni	Portata di massima piena mc/s
20	1
100	1,3
200	1,5

**Complessivamente pertanto, considerando tempo di ritorno pari a 100 anni affluirebbero all'area di PL, 5,4 mc/s, mentre con tempi di ritorno pari a 200 anni affluirebbero 5,9 mc/s. In realtà, in funzione delle precipitazioni, quantità e durata, si originano o meno scorrimenti superficiali ed infiltrazioni nel sottosuolo che vanno a ridurre la portata sopra calcolata. A favore della sicurezza si è optato per mantenere la portata completa.**

Nota: La stima del coefficiente di deflusso è molto difficile e costituisce il maggiore elemento di incertezza nella valutazione della portata. Il parametro tiene conto in forma implicita di tutti i fattori che intervengono a determinare la relazione tra la portata al colmo e l'intensità media di pioggia; si utilizzano normalmente valori di riferimento, tratti dalla letteratura scientifica, che spesso sono adattabili con difficoltà alle effettive condizioni del bacino in studio.

Per l'area indagata si è considerato un coefficiente di deflusso pari a 0,25

Sezioni necessarie a smaltire la portata generata dal versante a monte dell'area di PL

Come si è visto in precedenza, dal versante a monte dell'area di PL, sopraggiungerà una portata variabile, in funzione del tempo di ritorno da 5,4 a 5,9 mc/s. Di seguito si sono ricercate le sezioni, circolari e trapezie, idonee a gestire tale portata.

La verifica della transitabilità della portata così calcolata nella sezione di chiusura risponde alla relazione  $Q \text{ (mc/s)} = A \times v_m$ ; dove:  $A \text{ (mq)} =$  area della sezione trasversale dell'alveo;  $v_m \text{ (m/s)} =$  velocità media della corrente, ed è ovviamente influenzata dalle caratteristiche morfologiche dell'alveo, che possono far variare le condizioni di flusso idrico, agendo essenzialmente sul parametro della velocità; tali caratteristiche sono state valutate introducendo un "coefficiente di scabrezza". A titolo orientativo, per la scelta dei valori numerici si può fare riferimento, utilizzando il coefficiente di scabrezza di Manning o di Strickler, alle seguenti relazioni: a) Eq di Manning  $v = (1/n) R^{2/3} i^{1/2}$ , dove  $v =$  velocità media della corrente (m/s),  $R =$  raggio idraulico corrispondente al rapporto tra il perimetro bagnato e la sezione (m),  $i =$  pendenza del fondo alveo (m/m),  $n =$  coefficiente di Manning corrispondente a  $(n_0+n_1+n_2+n_3+n_4) \times m_s$  (tutti parametri recuperabili in letteratura). B) coeff di Strickler  $K_s = 1/n$ , c) fattore di scabrezza interpretato da Kutter.

In calcolistica si è considerata una pendenza del 5% tra Via Lentate e la testa di 1d, per i manufatti si è utilizzato un coefficiente di Kutter pari a 0,25 corrispondente a "calcestruzzo piano, tubi di cemento con giunture frequenti, ecc."

Per i corpi idrici naturali si è utilizzato un valore di Kutter variabile tra 1,75 – 2,5.

**Sezione circolare: diametro 1 m, pendenza 5%;**

**Sezione trapezia: base maggiore 1,8 m, base minore 0,8 m, altezza 0,6 m, pendenza 5%;**

**Sezione rettangolare: base 1,3 m, altezza 0,5 m, pendenza 5%.**

#### Capacità smaltimento corpo idrico 1c, sezioni 1 e 2

Il corpo idrico 1c (50 m circa), verificato tramite le metodologie sopra esposte (sezioni 1 e 2) ha una capacità di smaltimento massima rispettivamente pari a 0,9 e 0,6 mc/sec., in condizioni normali si registra un pelo d'acqua inferiore a 0,1 m, altezza quest'ultima misurata dopo 5 giorni di precipitazioni (portate 0,1 e 0,04 mc/sec).

#### Capacità smaltimento corpo idrico 1d

Il corpo idrico 1d presenta dimensioni in crescendo verso la valle del torrente Lenza, si è rilevata una sezione, la n. 7 (nel suo tratto superiore), che ha una capacità di smaltimento massima pari a 4,9 mc/sec. Una volta che il corpo idrico 1d fuoriesce dall'area boscata e acclive giungendo ai margini della valle del torrente Lenza, sottopassa una strada interpodereale tramite un tubo in cemento dal diametro di 0,6 m, la cui capacità di smaltimento massima risulta pari a 0,7 mc/sec.

#### Capacità smaltimento corpo idrico 3

Il corpo idrico 3, diviso nei tratti a e b, alimentato solo in caso di pioggia e verificato tramite le metodologie sopra esposte (sezione 5), ha una capacità di smaltimento massima pari a 0,4 mc/sec., in condizioni normali si registra un pelo d'acqua inferiore a 0,1 m, altezza quest'ultima misurata dopo 5 giorni di precipitazioni (0,1 mc/sec).

#### Capacità smaltimento corpo idrico 4

Il corpo idrico 4, diviso nei tratti a, b e c verificato tramite le metodologie sopra esposte (sezioni 3, 4 e 6) ha una capacità di smaltimento massima rispettivamente pari a 1,5 – 1,4 – 0,2 mc/sec.; nella realtà le sezioni n. 3 e 6 nei tratti b e c sono praticamente prive di alimentazione a causa del salto dell'alveo e successivo spogliamento causato da 3b. La sezione n. 4 nel tratto 4a ha usualmente una portata di 0,04 mc/sec.

## Portata acque bianche generata dall'area di PL una volta edificata

L'area di PL è vasta 12800 mq, dei quali 6600 a verde e 6200 costituiti da strade, piazzali e tetti. Si è ipotizzata una pioggia di un'ora con tempo di ritorno ventennale per un'altezza di pioggia pari a 62,15 mm. Applicando un fattore di riduzione pari a 0,9 per le superfici coperte e di 0,4 per le superfici drenanti si è ottenuta un'area di 8220 mq sulla quale l'altezza di pioggia sopra descritta darà luogo a una portata generata dall'area di PL una volta edificata pari a 0,14 mc/s; si dovrà distribuire tale portata tra i corpi idrici 1d, 3b e 6 (quest'ultimo non esistente e previsto nelle intenzioni progettuali).

Una volta realizzato il PL, dall'area di quest'ultimo si riverserà, ipotizzando un Tr ventennale, una portata di 0,14 mc/sec da distribuirsi in 3 ricettori 1d, 3b e 6 (0,04 mc/sec per ciascuno). Il corpo idrico 4 (portata media 0,04 mc/sec) accoglierà il drenaggio proveniente da 3b e 6, vale a dire 0,08 mc/sec (totale 0,012 mc/sec); le verifiche idrauliche sopra condotte hanno dimostrato che nella peggiore delle ipotesi il tratto 4c è in grado di smaltire 0,2 mc/sec.

### **4. CONCLUSIONI**

I dati consultati ed il sopralluogo condotto permettono di trarre le seguenti conclusioni dal punto di vista geologico:

#### Considerazioni idrografiche relative all'area indagata

A livello generale l'area indagata è interessata, in seguito a precipitazioni, da uno scorrimento superficiale diffuso che da luogo a ristagni ed alimentazioni discontinue di diversi corpi idrici superficiali.

In particolare, nell'area di PL sono presenti due corpi idrici superficiali, uno (identificato con il n.3) recepisce lo scarico delle acque bianche e post Imhoff di parte della frazione di Lentate (l'area drenata non è identificabile, intubato), da cartografia transita per 25-30 m (classificato come reticolo idrico minore) per l'area di PL e confluisce a valle in un corpo idrico naturale (n.4) che viene oltrepassato, deviato e coinvolto in uno spagliamento "selvaggio"; nelle intenzioni progettuali, secondo gli accordi intercorsi con l'amministrazione nell'ambito degli oneri di urbanizzazione, s'intende intercettarlo a monte dell'area di PL, laddove intubato e non classificato come reticolo idrico minore, separarlo e convogliarlo a valle al di fuori dell'area di PL all'interno della rete drenante naturale e verso la fitodepirazione. E' attivo solo in caso di pioggia.

Il secondo (identificato dal n.1c dentro il PL, prosegue fuori dal PL come 1d), il tratto 1c, lungo una cinquantina di metri, drena parte le acque provenienti da parte delle colline soprastanti; quota parte dell'afflusso a tale corpo idrico è costituita da uno scorrimento superficiale difficilmente identificabile sia poiché presente solo in funzione del quantitativo d'acqua che giunge a terra sia perché si attiva un'infiltrazione nel sottosuolo discontinua. In calcolistica si è considerato, a favore della sicurezza, l'intero afflusso drenato da 1c proveniente da monte.

Di fatto dal territorio a monte dell'area di PL, provengono 5,4 mc/sec anche se da questa quota bisognerebbe togliere le infiltrazioni nel sottosuolo, tale portata calcolata con tempo di ritorno di 100 anni non potrebbe essere smaltita secondo i calcoli né dal tratto 1c (interno al PL) né dal tratto 1d (esterno al PL), tuttavia ad oggi non si sono mai registrati esondazioni, allagamenti od erosioni di sponda a carico dei suddetti corpi idrici; a valle invece, a diverse centinaia di metri di distanza, in direzione del torrente Lenza (area agricola disabitata e priva di costruzioni), il reticolo idrico più volte va in crisi saturato dagli eventi meteorici, le sistemazioni agrarie, nel corso degli anni, hanno dato luogo ad un reticolo scolmatore che oggi, non più mantenuto (occlusione di sottopassi, scoli dei campi intasati o scomparsi del tutto), non è in grado di smaltire le acque affluenti.

A titolo indicativo si sono verificate delle sezioni in grado di smaltire l'acqua proveniente da Monte dell'area di PL, i risultati sono di seguito esposti:

Sezione circolare: diametro 1 m, pendenza 5%;

Sezione trapezia: base maggiore 1,8 m, base minore 0,8 m, altezza 0,6 m, pendenza 5%;

Sezione rettangolare: base 1,3 m, altezza 0,5 m, pendenza 5%.

Visti e considerati gli ultimi eventi meteorici (imprevedibili ed al di fuori da ogni statistica) si consiglia di aumentare di almeno un terzo il diametro delle sezioni previste e sopra proposte.

Le verifiche condotte hanno inoltre dimostrato che le acque bianche provenienti dal PL potranno essere convogliate nella rete naturale drenante a valle dell'area indagata, a tal proposito sarebbe opportuno ripristinare l'alveo del corpo idrico 4, ricettore finale dei drenaggi del PL (3 e 6), laddove allo stato attuale lo scarico 3b della frazione Lentate ne modifica l'alveo spagliando nelle immediate vicinanze. Infine si consiglia anche di riqualificare la porzione finale di valle del corpo idrico 1d, verifica e manutenzione sottopassi e alveo.