

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO



COMUNE DI BUSANO

REVISIONE DEL P.R.G.C.

ai sensi della circolare della Reg. Piemonte 7/lap e s.m.i.

**PROGETTO DEFINITIVO:
ELABORATO 1
RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA**

Luglio 2011

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|------|
| Allegato alla Deliberazione | n. | del. |
| Divenuta esecutiva in data | | |
| IL TECNICO INCARICATO | IL SINDACO | |
| IL SEGRETARIO COMUNALE | IL RESPONSABILE DELL'AREA TECNICA | |

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | BIBLIOGRAFIA, BANCA DATI GEOLOGICA, DATI STORICI SUI DISSESTI | 6 |
| 3 | DESCRIZIONE DELLE CARTE MOTIVAZIONALI ALLEGATE..... | 6 |
| 4 | INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO..... | 8 |
| 4.1 | COMPLESSI LITOSTRATIGRAFICI..... | 9 |
| 4.1.1 | COMPLESSO SUPERFICIALE (depositi fluvio-glaciali del Pleistocene medio)..... | 9 |
| 4.1.2 | COMPLESSO INTERMEDIO (depositi deltizi del Villafranchiano, Pleistocene inf. e Pliocene sup.)..... | 9 |
| 4.1.3 | COMPLESSO PROFONDO (depositi marini del Pliocene-Miocene)..... | 10 |
| 4.2 | LITOTECNICA DEL COMPLESSO SUPERFICIALE | 10 |
| 5 | GEOMORFOLOGIA E DINAMICA FLUVIALE..... | 11 |
| 6 | ASPETTI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI..... | 12 |
| 6.1 | IL RETICOLO IDROGRAFICO | 12 |
| 6.1.1 | Torrente Viana..... | 12 |
| 6.1.2 | Il reticolo idrografico minore | 12 |
| 6.2 | METODOLOGIA DI ANALISI DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA | 13 |
| 6.2.1 | Analisi morfometrica del bacino e dell'asta fluviale..... | 13 |
| 6.2.2 | Individuazione dei parametri a ed n della curva di probabilità pluviometrica..... | 14 |
| 6.2.3 | Descrizione dei modelli utilizzati per il calcolo della portata di massima piena..... | 15 |
| 6.3 | CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA | 21 |
| 6.3.1 | Torrente Viana..... | 21 |
| 6.3.2 | Rio San Rocco..... | 21 |
| 6.3.3 | Rio dell'Acquetta..... | 22 |
| 6.3.4 | Metodologie utilizzate e risultati..... | 22 |
| 6.4 | IDROGEOLOGIA..... | 24 |
| 6.5 | OPERE DI CAPTAZIONE | 24 |
| 7 | DISSESTI..... | 25 |
| 7.1 | DISSESTI LEGATI ALL'ATTIVITA' FLUVIALE O TORRENTIZIA | 25 |
| 8 | QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO..... | 26 |

| | | | |
|---|---|------------------|-----------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 2 di 36 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 9 | PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA DEL TERRITORIO..... | 29 |
| 9.1 | CLASSIFICAZIONE..... | 30 |
| 9.2 | PRESCRIZIONI..... | 33 |

ELENCO ELABORATI

- Elaborato 1: **Relazione Geologico-Tecnica (con cartografie allegate)**
- Elaborato 2: **Calcolo delle portate di massima piena del reticolo idrografico minore**
- Elaborato 3: **Schede censimento opere di difesa idraulica e verifica della capacità di smaltimento su sezioni significative**
- Elaborato 4: **Schede aree in variante**
- Elaborato 5: **Cronoprogramma**

CARTOGRAFIE ALLEGATE

- All.1 - **CARTA GEOLOGICA** (Base Topografica estratta da Carta Tecnica della Provincia di Torino)
- All.2 - **CARTA GEOMORFOLOGICA, DEI DISSESTI, DELLA RETE IDROGRAFICA E DELLA DINAMICA FLUVIALE** (Base Topografica estratta da Carta Tecnica della Provincia di Torino)
- All.3 - **CARTA GEOIDROLOGICA** (Base Topografica estratta da Carta Tecnica della Provincia di Torino)
- All.4 - **CARTA LITOTECNICA** (Base Topografica estratta da Carta Tecnica della Provincia di Torino)
- All.5 - **CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE ESISTENTI E IN PROGETTO** (Base Topografica estratta da Carta Tecnica della Provincia di Torino)
- All.6 - **CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA DEL TERRITORIO** (Base Topografica estratta da Carta Tecnica della Provincia di Torino)

Base Topografica: CTP Torino, scala 1:5000

Al presente lavoro è inoltre allegato un CD contenente:

- schede delle opere di difesa idraulica censite (SICOD) con relative immagini fotografiche
- allegati cartografici geologico-tematici

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 3 di 36 |

1 PREMESSA

Per conto del Comune di Busano è stata approntata la documentazione geologico-tecnica richiesta per la predisposizione della Revisione Generale del P.R.G.C. ai sensi della L.R. 5/12/1977 n.56 e s.m.i. Lo studio è stato redatto in conformità alla circolare del Presidente della Giunta Regionale n.7/LAP del 6/5/1996 e relativa N.T.E.

Particolarmente utile ai fini del presente lavoro è stata la consultazione della documentazione prodotta dalla Dott.ssa Geol. De Vecchi Pellati nell'ambito di precedenti studi e ricerche a livello dell'intero territorio comunale. In essi, oltre ad una puntuale ed approfondita analisi storica e ricerca bibliografica, vi è un valido studio del territorio di Busano, che ha rappresentato un fondamentale punto di partenza per l'analisi svolta nel presente lavoro.

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi:

- **ricerca di dati pregressi di natura geologica, idrologica e litostratigrafica relativi al territorio comunale (Studi pregressi relativi a varianti al P.R.G.C., Banca dati Geologica, C.S.I., P.S.F.F., P.A.I., P.R.G.I. vigente, relazioni geologiche, idrogeologiche, idrologiche e geotecniche effettuate per conto del Comune, da altri enti o da privati cittadini) messi a disposizione dal Comune di Busano;**
- **rilevamento geologico, geomorfologico e dei dissesti di tutto il territorio comunale (CARTA GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA-DISSESTI-RETE IDROGRAFICA; CARTA LITOTECNICA);**
- **esame ed analisi delle fotografie aeree della zona (VOLI 1994-2000-2006);**
- **rilevamento idrologico e idrogeologico del territorio (CARTA GEOIDROLOGICA; CARTA GEOMORFOLOGICA-DISSESTI-RETE IDROGRAFICA);**
- **redazione della CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE ESISTENTI E IN PROGETTO;**
- **elaborazione della CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA;**
- **stesura della RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA.**

Gli elaborati tengono conto sia delle criticità verificatisi nell'evento alluvionale del 1994 e del 2000, sia delle normative e/o indirizzi approvati (Piano per l'assetto idrogeologico (P.A.I.), Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare P.R.G. 8/5/96 n.7/LAP, Dicembre 1999).

Quale cartografia di base per la rappresentazione dei dati rilevati sul territorio comunale sono state utilizzate:

- **la Carta Tecnica della Provincia di Torino, alla scala 1:5.000 (Elem. n.134081, n.134082, n. 135053, n. 135054);**
- **la Carta Tecnica Regionale, alla scala 1:10.000 (Sez. n.134080, 135050).**

Per le aree interessate da variazione di destinazione d'uso, sono state predisposte, in ossequio a quanto previsto dalla legislazione vigente, delle schede geologico-tecniche in cui saranno evidenziate in dettaglio le caratteristiche

| | | | |
|--|---|------------------|-----------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 4 di 36 |

geologiche, litostratigrafiche, morfologiche e idrologiche nonché l'uso attuale del suolo e gli eventuali rischi naturali (terza fase). Per ogni singola area è stata inoltre indicata la classe di rischio in cui ricade (secondo le linee guida indicate nella Circolare n.7/LAP e s.m.i.) nonché le eventuali limitazioni e gli accorgimenti tecnici da adottare per ovviare e/o minimizzare il rischio.

Con deliberazione C.C. n° 5 del 16/02/2011 è stato adottato dal Comune di Busano il progetto preliminare di Revisione generale del PRGC, ai sensi degli articoli 15 e 17 della L.R. n. 56/77.

Il Progetto preliminare è stato regolarmente trasmesso alla Provincia di Torino per gli adempimenti di competenza con istanza del 03/03/2011, Prat. n. 004/2011.

La Provincia di Torino con deliberazione di Giunta Provinciale n.40/17809/2011 del 16/05/2011 ha dichiarato la compatibilità della variante parziale in argomento con il vigente Piano Territoriale di Coordinamento.

Per quanto attiene la fase di pubblicazione della Revisione in oggetto, si evidenzia che la stessa è stata regolarmente eseguita secondo le indicazioni previste dalla citata legge urbanistica regionale.

Per quanto concerne gli aspetti geotecnici è importante sottolineare come questi siano funzione oltre che delle caratteristiche intrinseche dei terreni, determinabili mediante opportune prove, anche delle dimensioni e delle geometrie delle opere di fondazione, nonché dei carichi che le strutture trasmettono al terreno. Pertanto, non essendo note le tipologie degli interventi, verranno fornite indicazioni di carattere geotecnico generale, rimandando alla fase progettuale dei singoli interventi le indagini geotecniche previste dal D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e dal D.M. 11/3/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce " e s.m.i.). **Ne consegue che i progetti relativi alle richieste di concessioni edilizie, per ogni singola area, dovranno essere corredati da una relazione geologico-tecnica di dettaglio.**

| | | | |
|--|---|------------------|---|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Committente: Comune di Busano | | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | | | Pag. 5 di 36 |

2 BIBLIOGRAFIA, BANCA DATI GEOLOGICA, DATI STORICI SUI DISSESTI

Alcune informazioni geologiche generali sono state ricavate dal Foglio 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Sulla base di tali cartografie è possibile evidenziare come il territorio comunale insista per la sua totalità su depositi fluvioglaciali di età pleistocenica media ("Riss" *Auctorum*), costituiti da ghiaie e ciottoli in matrice fine di natura prevalentemente sabbioso-limoso. In corrispondenza dell'alveo del Torrente Viana, il corso d'acqua principale che attraversa il territorio, si rilevano depositi alluvionali olocenici ciottoloso-ghiaiosi.

Sono disponibili stratigrafie relative alla terebrazione dei pozzi idropotabili profondi eseguiti sul territorio comunale, che permettono di rilevare la potenza media del materasso fluvioglaciale, dell'ordine di 20 m circa, sui quali si tornerà con maggior dettaglio nel seguito.

Per quanto riguarda la ricerca storica sui dissesti è stata consultata la Banca Dati Geologica della Regione Piemonte e la cartografia prodotta nell'ambito del progetto I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani).

In dettaglio sono state visionate le seguenti carte:

- **Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici**, redatte dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, allegate al **PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)**;
- le relative **MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PROGETTO DI PIANO STRALCIO**;

Dati e informazioni utili sono inoltre stati desunti da lavori pregressi e relazioni, tra i quali si citano:

- **"Elaborati geologici tematici allegati alla Variante n°6 del Piano Regolatore Generale Comunale"** redatti dalla Geol. De Vecchi Pellati, piano approvato dalla Regione Piemonte con D.G.R. n° 35 - 899 del 26/09/2005, successivamente rettificata con D.G.R. n° 24 - 1074 del 05/12/2005;
- **"Ridefinizione delle fasce di rispetto dei pozzi dell'acquedotto comunale"** redatta dal geol. M. Canepa (aprile 2009).

3 DESCRIZIONE DELLE CARTE MOTIVAZIONALI ALLEGATE

- All. 1 - CARTA GEOLOGICA

La redazione della carta ha tenuto conto dei dati geologici derivanti da studi pregressi ed è basata su rilievo geologico-geomorfologico di dettaglio condotto dallo scrivente.

Nella carta geologica sono riportate le unità litologiche delle formazioni superficiali rilevate, non vi sono aree di affioramento del basamento cristallino. Si segnala la presenza di una potente coltre di depositi fluvioglaciali di potenza variabile. Si individuano subordinati depositi alluvionali recenti ed attuali, lungo il T. Viana. In merito al substrato roccioso, esso è stato verosimilmente raggiunto durante la terebrazione del pozzo idropotabile "nord" alla profondità di circa 265 m dal piano campagna.

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Committente: Comune di Busano | | |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 6 di 36 |

- All. 2 - CARTA GEOMORFOLOGICA, DEI DISSESTI, DELLA RETE IDROGRAFICA E DELLA DINAMICA FLUVIALE

La carta dei dissesti è basata sulla consultazione di tutti i dati pregressi disponibili (IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani, Banca dati Geologica, analisi documenti storici) integrati da rilevamento di terreno e da fotointerpretazione. I temi riportati sulla carta interessano principalmente la dinamica dei corsi d'acqua; le aree di esondazione sono state classificate in funzione della pericolosità, ai sensi della d.g.r. n. 45-6656 del 15 luglio 2002.

Sono stati esaminati gli effetti prodotti dagli eventi alluvionali del 1993, 1994 e 2000. Tra gli elementi morfologici rilevati sono riportati gli orli di terrazzo alluvionale, le aree di erosione spondale, i paleocanali potenzialmente riattivabili in caso di piena.

- All. 3 - CARTA GEOIDROLOGICA

A partire dalla distinzione dei complessi litologici effettuata attraverso il rilievo geologico di terreno, si è proceduto all'individuazione dei corrispondenti complessi idrogeologici, sulla base della porosità e quindi del tipo e del grado di permeabilità. Inoltre è stato riportato il reticolato idrografico superficiale naturale ed artificiale.

Sono stati individuati i pozzi pubblici ad uso idropotabile esistenti ed i pozzi privati sono stati cartografati ed, ove possibile, ne è stata misurata la soggiacenza (tutti attingenti la falda superficiale); per le opere di captazione pubbliche ad uso potabile, D.P.R. 236/88 e s.m.i., R.R. 11/12/2006 n.15/R, è stata riportata la zona di salvaguardia dell'opera.

La direzione di deflusso profondo all'interno dei depositi fluvioglaciali viene indicata in carta con una freccia blu.

- All. 4 - CARTA LITOTECNICA

La carta litotecnica si propone di descrivere sommariamente le caratteristiche geotecniche dei depositi presenti sul territorio. I parametri proposti sono i seguenti:

- peso di volume;
- l'angolo di attrito;
- coesione.

Si sottolinea come si tratti di valori a carattere generale, fortemente variabili in funzione delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche di ogni singola zona, e pertanto richiedano specifici approfondimenti di dettaglio qualora si voglia procedere ad un loro utilizzo a fini geotecnici.

- All. 5 - CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE ESISTENTI E IN PROGETTO

Nel corso dello studio sono state censite le opere idrauliche esistenti. Seguendo la metodologia SICOD, ad ogni opera è stato attribuito un codice che fa riferimento ad una determinata scheda per tipologia di opera. Tra le opere di difesa idraulica e di versante esistenti si segnalano:

| | | | |
|--|--|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica Committente: Comune di Busano | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 7 di 36 |

- numerosi attraversamenti sul reticolo idrografico minore, talvolta costituiti da tubazioni in cls di diametro insufficiente;
- il ponte stradale sul T. Viana;
- numerose opere di canalizzazione a cielo aperto e tratti intubati in corrispondenza del concentrico, frequentemente a portata controllata grazie ad una diffusa rete di paratoie che scongiurano la possibilità di fenomeni di esondazione del reticolo idrografico secondario ed artificiale.

- All. 6 - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDONEITÀ

ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA DEL TERRITORIO

Sulla base delle indicazioni di carattere specifico (geologia, geomorfologia, dissesti, ecc..) desumibili dalle carte motivazionali, si è proceduto alla stesura della **Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica ed idoneità all'utilizzazione urbanistica**, la quale permette una zonazione dell'intero territorio comunale per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca.

Rimandando allo specifico capitolo la descrizione delle caratteristiche delle singole classi in cui è stato suddiviso il territorio, si evidenzia come sulla carta siano stati individuati e classificati in classe III i settori potenzialmente esposti al pericolo di allagamenti ed esondazioni di acque a medio-alta energia.

È stata inoltre riportata la zona di salvaguardia per le opere di captazione pubbliche ad uso potabile. Sui corsi d'acqua secondari è stata indicata, ove ritenuto necessario, una fascia di rispetto assoluto in relazione alle condizioni di pericolosità geomorfologica rilevate.

4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

Il comune di Busano, è situato nel settore nord orientale della Provincia di Torino, a circa 42 chilometri dal capoluogo Piemontese. Il territorio comunale si estende interamente in territorio pianeggiante pur collocandosi in prossimità al limite delle prealpi Canavesane – Alpi Graie; si passa da una quota circa di 331 m s.l.m. a N ad una quota di 283 m nella parte meridionale del comune. Busano confina, procedendo in senso antiorario da Nord, con i seguenti Comuni: San Ponso, Rivara, Barbania, Vauda Canavese, Front, Favria e Oglianico.

Dal punto di vista geologico, il territorio comunale di Busano comprende formazioni superficiali sedimentarie di natura alluvionale e torrentizia con scarsi affioramenti che si collocano esclusivamente nella fascia occupata dal torrente Viana. Lo spessore dei corpi sedimentari al di sotto delle formazioni superficiali non è noto con precisione a causa dell'assenza di studi scientifici approfonditi nell'area in esame. Le informazioni al momento della stesura del presente elaborato derivano dall'analisi delle stratigrafie di alcuni pozzi destinati alla captazione delle acque di falde profonde ai fini dell'approvvigionamento per uso idropotabile; in particolare si fa riferimento ai pozzi di proprietà del comune di Busano, del comune di Oglianico e del comune di Favria ed allo studio "Ridefinizione delle fasce di rispetto dei pozzi dell'acquedotto comunale" di Busano firmato dal Dott. Geol. Maurizio Canepa.

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | <p>Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica</p> <p>Committente: Comune di Busano</p> | | Data: Luglio 2011 |
| <p>Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659</p> | <p>Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO)</p> | | Pag. 8 di 36 |

4.1 COMPLESSI LITOSTRATIGRAFICI

In base ai dati raccolti si delinea un quadro geologico-stratigrafico globale caratterizzato dalla presenza di una serie di “Complessi litostratigrafici” a profondità crescenti. Il substrato roccioso presente alla base dei corpi sedimentari è oltremodo difficilmente localizzabile: la stratigrafia relativa al pozzo situato al margine settentrionale del territorio comunale di Busano, che raggiunge la profondità di -276 m, fornisce al riguardo l’indicazione di possibile roccia in posto ad una profondità di -265 m dal p.c. (62 m s.l.m.). L’attribuzione di queste rocce ai domini strutturali alpini identificati nella letteratura geologica risulta incerta e scarsamente significativa e pertanto viene trascurata.

Si distinguono invece i complessi litostratigrafici riconosciuti, anche sotto l’aspetto della capacità idrica (corpi acquiferi).

4.1.1 COMPLESSO SUPERFICIALE (depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio)

Tale complesso è composto da una successione di depositi grossolani ghiaioso-sabbiosi con locali intercalazioni di materiali fini. Esso è attribuibile al Pleistocene medio-superiore e si estende arealmente su tutta la porzione destra del bacino del torrente Orco da Cuornè sino all’attuale corso del torrente Malone. Qui è possibile ipotizzare una coalescenza dei depositi di pertinenza del bacino dell’Orco con quelli che costituiscono il corpo della “paleoconoide” della Stura di Lanzo.

Nel territorio comunale di Busano si può ipotizzare la coalescenza dei depositi del torrente Orco con quelli relativi al Viana, anche se le osservazioni morfologiche di superficie non costituiscono una conferma all’ipotesi: i primi si estenderebbero su buona parte del territorio coperto dal concentrico per cedere spazio ad ovest ed a sud ai depositi di pertinenza del Viana. Questi ultimi risultano avere granulometria grossolana ed elevata permeabilità nella fascia di pianura occupata dall’alveo del torrente; all’esterno la granulometria dei depositi superficiali è fine (primi 2,0 metri circa) e diventa più grossolana in profondità. Nel complesso superficiale infine si rinvengono lenti e livelli di materiali fini limo-argillosi probabilmente correlabili a residui di paleosuoli pleistocenici.

La potenza dell’acquifero superficiale è pari a circa 20 metri; in particolare gli allegati tecnici alla DGR del Piemonte n.34-11524 del 3 giugno 2009 individuano per il comune di Busano una profondità della base dell’acquifero compresa tra 10 e 24 m da p.c., confermando tale dato.

4.1.2 COMPLESSO INTERMEDIO (depositi deltizi del Villafranchiano, Pleistocene inf. e Pliocene sup.)

Questo complesso, conosciuto nella letteratura geologica come “Villafranchiano” è composto da alternanze di depositi fini limoso-argillosi e depositi grossolani ghiaiosi e sabbiosi. Lo spessore e la facies di tali sedimenti testimoniano per la zona di studio una fase di deposizione in bacini prossimi alla fascia costiera in contesto di subsidenza. I dati delle trivellazioni dei pozzi riportano in modo omogeneo un primo livello argilloso potente circa 3 metri ad una profondità variabile tra 19-20 e 22-23 metri da p.c.; questo setto impermeabile costituisce l’inizio del sistema di alternanze di depositi argilloso-limosi e depositi ghiaioso-sabbiosi ascrivibile al complesso

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | <p>Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica</p> <p>Committente: Comune di Busano</p> | | Data: Luglio 2011 |
| <p>Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659</p> | <p>Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO)</p> | | Pag. 9 di 36 |

Villafranchiano. I depositi Villafranchiani affiorano diffusamente nella zona Astigiana e sull'Altopiano di Poirino dove sono stati dettagliatamente studiati e descritti. In Canavese gli affioramenti più significativi si osservano nella fascia pedemontana soprattutto all'interno delle incisioni dei corsi d'acqua secondari: tipicamente si osservano alternanze di tre facies distinte:

- ghiaie medie e grossolane a clasti ben arrotondati, in moderata matrice sabbiosa media.
- sabbie medie e grossolane pulite a stratificazione incrociata, piuttosto addensate e di colore giallo-rossastro.
- limi e sabbie finissime, molto addensati e talvolta plastici per una debole componente argillosa di colore grigio-azzurro contenenti resti vegetali e frustoli.

La potenza di questo complesso intermedio è difficilmente valutabile con i soli dati reperiti dalle stratigrafie citate poichè i depositi Villafranchiani, riferibili ad un ambiente deltizio-lagunare, sono interdigitali in profondità a depositi di ambiente marino costiero; questo termine basale del complesso intermedio è riferibile al Pliocene sup. ed ha natura prettamente sabbioso-ghiaiosa. Gli acquiferi presenti all'interno del complesso intermedio, essendo confinati tra livelli impermeabili, sono spesso sede di falde in pressione; la qualità di queste falde acquifere, a cui attingono la maggior parte dei pozzi idropotabili comunali presenti in zona, deve essere salvaguardata dagli agenti inquinanti e dall'esaurimento della risorsa idrica stessa.

4.1.3 COMPLESSO PROFONDO (depositi marini del Pliocene-Miocene)

La sua porzione sommitale costituisce la base impermeabile del sovrastante complesso intermedio; è costituito da argille e marne normalmente fossilifere, di età miocenico-pliocenica, in facies argilloso-marnosa, intercalate ad orizzonti sabbioso-argillosi.

Nelle stratigrafie esaminate questo complesso, non sempre riconoscibile, soprattutto al contatto con i depositi villafranchiani, s'incontra solo a grande profondità (maggiori di 100 – 120 metri).

4.2 LITOTECNICA DEL COMPLESSO SUPERFICIALE

Sulla base dei rilievi geologici condotti e soprattutto grazie alle informazioni ricavabili dall'analisi delle stratigrafie redatte nell'ambito della realizzazione di sondaggi geognostici e pozzi sul territorio comunale di Busano, è stato possibile individuare i parametri geotecnici di riferimento dei materiali presenti nei primi metri di sottosuolo; in particolare, in considerazione della conoscenza geologica dell'area in esame, si ritiene utile fornire una prima indicazione sulle caratteristiche geotecniche di riferimento relative a due litostrati principali:

- le coperture, costituite da limi sabbioso-argillosi, di potenza pari a 2.0 m circa, che costituiscono l'orizzonte più superficiale di buona parte del territorio comunale, costituito da suolo nella parte sommitale;

| | | | |
|---|---|------------------|-----------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 10 di 36 |

- i depositi ghiaioso-ciottolosi, siano essi
 - più grossolani e con scarsa matrice fine (dep. alluvionali recenti)
 - a matrice sabbioso-limoso talora abbondante, localmente alterati in superficie (dep. fluvioglaciali pleistocenici)

per tali depositi ghiaioso-ciottolosi si individua un *range* di variabilità dei parametri geotecnici di riferimento, sottolineandone fin d'ora il netto peggioramento in corrispondenza dei livelli francamente sabbioso-limosi:

| Valori di riferimento dei parametri geotecnici, da verificarsi con adeguate prove in situ a livello di ogni singolo intervento | | | | |
|--|-------------------|--|--|---|
| Parametro | Unità di misura | Ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa (dep. alluvionali) | Ghiaie e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa (dep. fluvioglaciali) | Limi sabbioso-argillosi superficiali e locali lenti-orizzonti (dep. fluvioglaciali) |
| γ - peso di volume | kN/m ³ | 17.5 - 19.5 | 18.0 - 20.0 | 17.0 - 19.0 |
| ϕ' - angolo di resistenza al taglio | ° (gradi) | 29° - 35° | 31° - 35° | 21° - 25° |
| c - coesione | kPa | 0 | 0 | 0 |

Tab. 1: parametri geotecnici di riferimento dei materiali presenti nei primi metri di sottosuolo

5 GEOMORFOLOGIA E DINAMICA FLUVIALE

I caratteri geomorfologici peculiari del territorio comunale sono legati alla dinamica dei corsi d'acqua principali. La superficie pianeggiante su cui sorge l'abitato è il risultato della deposizione di sedimenti in ambiente post-glaciale operata dai corsi d'acqua alimentati dallo scioglimento dei grandi apparati glaciali pleistocenici. Nell'area di studio si assiste attualmente ad una fase erosiva dei corsi d'acqua, con erosioni di sponda e paleocanali riattivati in concomitanza di eventi alluvionali. La geomorfologia locale è caratterizzata da superfici pianeggianti con pendenza media dell'1% verso sud; il torrente Viana scorre con alveo inciso di circa 1.0-2.5 metri rispetto alle aree di esondazione circostanti. Tale superficie è separata dalla pianura principale per mezzo di una scarpata di erosione modellata entro i depositi fluvioglaciali, con dislivello complessivo tra alveo e pianura principale dell'ordine di 5-7 m; l'evolversi di tali superfici si lega alle migrazioni laterali del torrente ed al succedersi degli episodi di esondazione. In generale si evidenzia come alla scala temporale umana i fenomeni morfologici più evidenti sono ristretti all'area di esondazione del corso d'acqua e quindi al suo alveo di piena straordinaria o di piena eccezionale. Il reticolato idrografico secondario è caratterizzato da una complessa rete di rogge e rii canalizzati che in parte nascono laddove il ruscellamento diffuso diventa organizzato ed in parte distribuiscono le acque di derivazione del torrente Orco in utilizzo ai consorzi agrari. In occasione di piogge intense e prolungate anche il reticolato secondario può arrivare al limite della sua capacità e dar luogo esondazioni ed allagamenti; tali condizioni non hanno conseguenze morfogenetiche di rilievo ma possono produrre effetti distruttivi su manufatti ed infrastrutture.

| | | | |
|---|---|------------------|-----------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 11 di 36 |

6 ASPETTI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI

6.1 IL RETICOLO IDROGRAFICO

6.1.1 Torrente Viana

Il torrente Viana costituisce il corso d'acqua principale nel territorio di Busano; esso nasce sul versante orientale del Monte Soglio ad una quota di circa 1800 m s.l.m. Alla sezione di chiusura del ponte esistente 200 metri ad est del concentrico il bacino del Viana ha una superficie di circa 28,7 km²; in questa zona il torrente cambia la sua direzione di flusso da ovest a sud, percorrendo il territorio di Busano fino al margine meridionale del comune. In questo tratto del corso d'acqua anse e meandri stretti si alternano a tratti più rettilinei.

Attualmente il torrente, pur possedendo elevata capacità erosiva, ha un alveo ben definito e la sua dinamica si esplica essenzialmente nell'erosione locale del fondo e delle sponde.

6.1.2 Il reticolo idrografico minore

Il reticolato idrografico secondario è costituito da una rete di canali e rogge che contribuiscono al drenaggio dei campi e alla distribuzione delle acque derivate più a monte dal torrente Orco. Questo sistema di rii minori è regolabile attraverso un insieme di paratoie e ripartitori la cui efficiente gestione e corretta manutenzione rappresentano elementi di base per la prevenzione di esondazioni ed allagamenti. Nella zona del concentrico i rii sono quasi totalmente canalizzati: si osservano canalizzazioni delle sponde e talvolta di fondo alveo, in calcestruzzo o in massi sistemati a scogliera.

Tutte le opere realizzate lungo la rete idrografica sono state catalogate e schedate secondo le istruzioni del catasto regionale delle opere di difesa "SICOD" riconosciuto dalla Regione con DGR n. 47-4052 del 1 ottobre 2001.

Appartengono al reticolo idrografico secondario diversi rii. In dettaglio, procedendo da W verso E, con direzione di flusso generalmente verso sud, si incontrano:

- Rio San Rocco
- Rio dell'Acquetta
- Rio della Pizzeria o Roggia del Cimitero
- Rio di Cascina Boggia
- Rio Monferrato o Busanasca

Tutti i rii ad eccezione del Rio Monferrato, che sfocia nel Torrente Malone, confluiscono nel Torrente Viana.

Per il Rio San Rocco, per il Rio dell'Acquetta e per il corso d'acqua principale è stata condotta un'analisi della portata di massima piena. I calcoli sono stati effettuati utilizzando le elaborazioni statistiche con il metodo T-Cev, partendo dai dati pluviometrici diffusi dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nella "**Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica**" pubblicata nelle Norme di attuazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico.

| | | | |
|--|--|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica Committente: Comune di Busano | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 12 di 36 |

Si sono poi utilizzate formule note in letteratura (Metodo razionale, SCS, Merlo) per la stima della portata di massima piena con tempi di ritorno di 20, 100 e 200 (T-CEV).

Di seguito, dopo una descrizione della metodologia applicata, sono stati riassunti le caratteristiche morfometriche ed i risultati ottenuti per ogni singolo bacino.

6.2 METODOLOGIA DI ANALISI DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Lo studio che ha condotto alla determinazione delle portate di massima piena del reticolo idrografico principale e minore si è articolato nelle seguenti fasi:

- *analisi delle caratteristiche morfologiche e morfometriche del bacino imbrifero e dell'asta fluviale, direttamente indicate nelle schede relative ad ogni bacino;*
- *individuazione dei parametri a ed n delle linee segnalatrici discretizzate in base a un reticolo di 2 km di lato (Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO);*
- *descrizione dei modelli utilizzati per il calcolo delle portate;*
- *determinazione delle portate di massima piena;*
- *analisi dei risultati.*

6.2.1 Analisi morfometrica del bacino e dell'asta fluviale

Per il calcolo della PENDENZA MEDIA DEL BACINO si è utilizzata la Formula di Alvord-Horton :

$$P_m = \frac{h \cdot C}{S}$$

Dove :

h = equidistanza tra le curve di livello

C = lunghezza totale delle curve di livello comprese nel bacino

S = superficie del bacino

L'ALTITUDINE MEDIANA del bacino è stata ricavata con un metodo grafico che conduce alla ricostruzione della **curva ipsometrica** o **ipsografica** in un diagramma a coordinate cartesiane; in ascissa vengono riportate le aree, comprese tra coppie di curve di livello, sommandole progressivamente mentre in ordinata le quote delle isoipse. La quota corrispondente alla isoipsa che separa l'intera estensione del bacino in due sottoaree uguali è l'**altitudine mediana**.

Infine per il calcolo della pendenza media dell'asta fluviale si sono individuati diversi settori del corso d'acqua a pendenza uniforme e, successivamente, si è utilizzata la **Formula di Fornari**:

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | <p>Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica</p> <p>Committente: Comune di Busano</p> | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 13 di 36 |

$$\sqrt{i} = \frac{\sum l_n}{\sum \frac{l_n}{\sqrt{i_n}}}$$

con

l_n = lunghezza dei n tratti dell'asta

i_n = pendenza dei vari tronchi di asta

6.2.2 Individuazione dei parametri a ed n della curva di probabilità pluviometrica

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto è effettuata attraverso la determinazione della curva di probabilità pluviometrica, cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un tempo di ritorno assegnato.

Il termine "altezza di precipitazione in un punto" (comunemente misurata in mm) individua l'altezza d'acqua che si formerebbe al suolo su una superficie orizzontale e impermeabile, in un certo intervallo di tempo (durata della precipitazione) e in assenza di perdite.

La curva di probabilità pluviometrica è comunemente espressa da una legge di potenza del tipo:

$$h = a t^n \quad (mm)$$

in cui i parametri a e n dipendono dallo specifico tempo di ritorno considerato e dalle caratteristiche pluviometriche dell'area.

In generale si può notare come l'intensità delle precipitazioni diminuisca con l'aumentare della loro durata: le piogge brevi sono generalmente più intense di quelle di maggiore durata e l'altezza totale di precipitazione non cresce proporzionalmente con la durata.

Con l'equazione della curva di possibilità pluviometrica è possibile ricavare la precipitazione di durata maggiore o uguale al tempo di corruzione, capace di provocare un'onda di piena in corrispondenza della sezione considerata.

Dal rapporto tra la curva di possibilità pluviometrica e la durata dell'evento di pioggia, è possibile stimare il valore dell'intensità media della precipitazione:

$$i = h / t = a t^{n-1} \quad (mm/ora)$$

dove:

h = Altezza di precipitazione (mm)

t = Durata della precipitazione (ore)

a, n = Parametri che dipendono dalla climatologia locale (n sempre inferiore a 1)

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | <p>Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica</p> <p>Committente: Comune di Busano</p> | | Data: Luglio 2011 |
| <p>Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659</p> | <p>Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO)</p> | | Pag. 14 di 36 |

Si definisce con il termine *intensità della precipitazione* in una località il *rapporto tra l'altezza di precipitazione ed il tempo in cui questa si è verificata*.

Noti i valori dei parametri a ed n è possibile ricavare i valori di intensità delle precipitazioni relative a diverse durate. La durata dell'evento da considerare è quella cosiddetta critica, cioè quella che è causa di una portata pari a quella del colmo di piena; la formazione del deflusso dipende poi dal tempo di corrivazione di ciascun bacino.

Nel caso in esame si è fatto ricorso alla distribuzione spaziale regionalizzata proposta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po. La distribuzione è basata sulle serie storiche delle precipitazioni intense riportate negli Annali Idrologici del Servizio Idrografico e Mareografico Italiano relative ai massimi annuali delle precipitazioni della durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive.

L'intervallo di durata tra 1 e 24 ore rappresenta il campo entro cui sono da ricercare le durate critiche per la maggior parte dei corsi d'acqua per i quali la stima della portata di piena può essere effettuata tramite l'utilizzo delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica.

L'Autorità di Bacino del Fiume Po ha provveduto a realizzare 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 (Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO).

Nell'ambito della metodologia T-CEV, la stima delle curve di probabilità pluviometrica è stata effettuata sulla base delle serie storiche dei massimi annuali delle altezze di precipitazione per le durate considerate, definendo i parametri a ed n per i tempi di ritorno di 20, 100, 200. Nel seguito si riporta la tabella riassuntiva dei parametri a ed n relativi alla cella di discretizzazione inerente i bacini considerati:

| Cella | Coordinate Est UTM cella di calcolo | Coordinate Nord UTM cella di calcolo | a Tr 20 | n Tr 20 | a Tr 100 | n Tr 100 | a Tr 200 | n Tr 200 |
|-------|---|--|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| AS89 | 389000 | 5023000 | 55.34 | 0.394 | 71.47 | 0.391 | 78.35 | 0.39 |

6.2.3 Descrizione dei modelli utilizzati per il calcolo della portata di massima piena

In assenza di misure idrometriche dirette sulle sezioni di chiusura considerate, la valutazione della massima portata di piena attesa, per un determinato tempo di ritorno in una data sezione, può essere effettuata con metodi indiretti, ed in particolare con **i metodi semi-empirici**, che calcolano la portata massima di un corso d'acqua in funzione dei parametri morfometrici del bacino e dell'asta fluviale, nonché dei dati derivabili dalla griglia di discretizzazione delle piogge intense.

| | | | |
|---|--|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica Committente: Comune di Busano | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: <i>Dott. Geol. Daniele Chiuminatto</i> Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: <i>E045R1_PRG_E01_V00def.doc</i> Comune: <i>Busano (TO)</i> | | Pag. 15 di 36 |

METODO RAZIONALE

Il metodo razionale prevede in via teorica, una relazione diretta tra pioggia e portata, e consente di assumere come tempo di ritorno della portata al colmo, lo stesso delle piogge che la generano.

E' necessario quindi fare tre considerazioni preliminari:

- **la pioggia critica è quella che ha durata pari al tempo di corrivazione del bacino;**
- **la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento ed è uniformemente distribuita su tutto il bacino;**
- **il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.**

Il metodo razionale è basato su una formula del tipo:

$$Q_{\max} = \frac{P_{\max} \cdot S \cdot Cd}{T_c}$$

Dove:

Q_{\max} = portata massima di piena di dato tempo di ritorno

P_{\max} = precipitazioni massime per un dato tempo di ritorno di durata pari al tempo di corrivazione (T_c)

S = area sottesa dal corso d'acqua ad una determinata sezione di chiusura

T_c = tempo di corrivazione

Cd = coefficiente di deflusso della piena

Il valore del **tempo di corrivazione** rappresenta il tempo impiegato dalla particella d'acqua a percorrere l'intero bacino, dal punto idraulicamente più distante, fino alla sezione di chiusura.

Le formule utilizzate per il calcolo del tempo di corrivazione sono molteplici. Nel presente studio sono state considerate quelle proposte da Giandotti e la formula che riassume quelle di Kirpich, Watt-Chow e Pezzoli (*vedi Elab.2 - Calcolo delle portate di massima piena del reticolo idrografico minore*). Quest'ultima equazione è una sintesi delle formule proposte da diversi autori ed è ritenuta valida per bacini idrografici molto piccoli con $S < 20 \text{ km}^2$

Formula di Giandotti

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{H_m - H_0}}$$

Dove:

S = area del bacino sotteso

L = lunghezza asta fluviale principale

H_m = altezza media della sezione sottesa

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Committente: Comune di Busano | | |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 16 di 36 |

H_0 = altezza sezione di chiusura

La formula è stata applicata per la determinazione delle portate di massima piena con il metodo Razionale a partire dai dati di massima precipitazione ricavati dal T-CEV.

Dopo aver ottenuto i valori dell'altezza massima di pioggia caduta per un determinato tempo di corrivazione, ed averla ragguagliata all'ora, si è proceduto al calcolo della portata massima di piena.

Il metodo razionale propone l'utilizzo della seguente formula:

$$Q_{\max} = \frac{ch_{(t,T)}S}{3.6t_c}$$

Dove:

c = coefficiente di deflusso

$h_{(t,T)}$ = altezza critica di pioggia con determinato tempo di ritorno (mm)

S = superficie del bacino (kmq)

t_c = tempo di corrivazione (h)

3,6 = fattore di conversione che permette di ottenere la portata massima in m³/sec

Nell'impiego della formula razionale se h è la precipitazione caduta nel tempo t_c , al volume affluito sul bacino hS corrisponde un deflusso chS , supponendo per semplicità che la fase di esaurimento dell'idrogramma di piena sia simile a quella di crescita e quindi che l'idrogramma abbia la forma di un triangolo isoscele di base $2t_c$ ed area chS (vedi Fig.1).

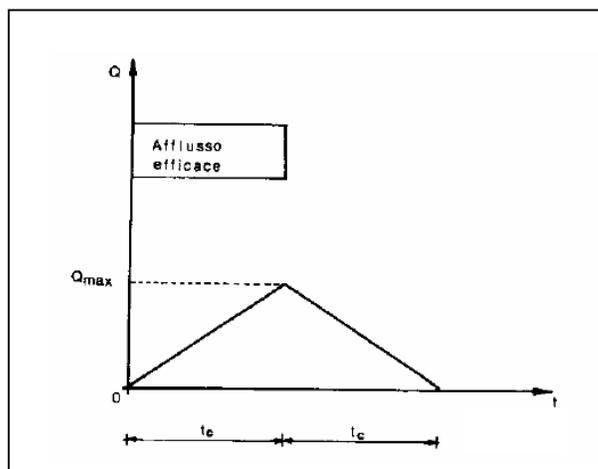


Fig. 1 : Forma dell'idrogramma ipotizzato nella Formula Razionale.

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | <p>Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica</p> <p>Committente: Comune di Busano</p> | | Data: Luglio 2011 |
| <p>Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659</p> | <p>Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO)</p> | | Pag. 17 di 36 |

In questo caso il rapporto tra la portata massima e la portata media durante l'evento (coefficiente di punta) è pari a 2 e la portata al colmo risulterà:

$$Q_{\max} = 0.278 (2 c h S / 2 t_c) = 0.278 (c h S / t_c)$$

dove:

h = Altezza precipitazioni di durata uguale a t_c per un dato tempo di ritorno (afflusso critico ragguagliato su tutto il bacino, espresso in mm)

La schematizzazione introdotta può portare ad imprecisioni, ma la principale incertezza nell'applicazione della precedente relazione è legata alla scelta del coefficiente di deflusso c. Questo dipende infatti dalla natura dei terreni e dall'estensione e dal tipo di copertura vegetale, ma è sensibilmente influenzato dal grado di saturazione del suolo al momento della precipitazione.

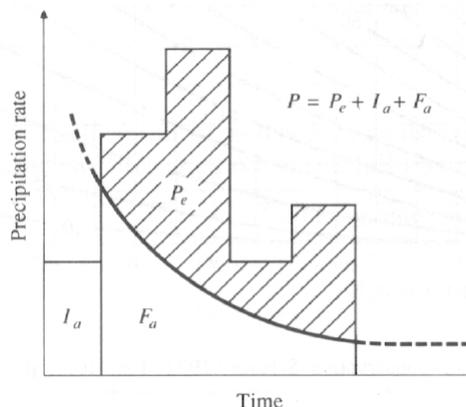
I coefficienti di deflusso utilizzati per i diversi bacini sono stati definiti sulla base dei rilievi condotti e dell'analisi delle immagini aeree relative all'area in esame.

METODO S.C.S.

Il metodo messo a punto dal Soil Conservation Service (1972), noto come metodo del "Curve Number" (CN), è una procedura finalizzata alla quantificazione dei volumi di deflusso superficiale, sulla base di un modello semplificato di infiltrazione. Il metodo, inizialmente concepito per essere applicato a bacini di piccole dimensioni (15-20 km²), è stato successivamente utilizzato per la valutazione delle piene (volume di piena, portata al colmo e ricostruzione in forma semplificata dell'idrogramma di piena) in bacini di piccole e medie dimensioni.

Ipotesi del metodo:

volume di deflusso superficiale (P_e) proporzionale alla precipitazione lorda (P) depurata dell'assorbimento iniziale (I_a , pioggia infiltrata prima dell'inizio del ruscellamento), in ragione del rapporto tra volume infiltrato dopo l'inizio del ruscellamento (F_a) e massimo potenziale di ritenzione del terreno (S).



| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Committente: Comune di Busano | | |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 18 di 36 |

Ossia:

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_e}{P - I_a}$$

Introducendo nel bilancio di massa:

$$F_a = P - I_a - P_e$$

e osservando che: $I_a = 0.2 \cdot S$

si ottiene l'equazione di deflusso SCS:

$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

CN è correlato a S tramite la relazione:

$$S = 25.4 \frac{1000}{CN} - 10 \quad (\text{mm})$$

CN è un parametro empiricamente determinato tramite analisi statistica di un numero significativo di coppie di valori precipitazione-deflusso.

Il parametro CN, che può in teoria assumere valori compresi tra 0 (nessun deflusso) e 100 (superficie perfettamente impermeabile), fornisce una descrizione integrata dell'attitudine di un bacino a produrre deflusso e viene stimato, sulla base di apposite tabelle, in relazione alle caratteristiche fisiche dei suoli e alle caratteristiche di copertura vegetale ed uso del suolo delle aree in esame. Tali caratteristiche, che presentano una notevole variabilità spaziale nell'ambito di un bacino, possono essere derivate dall'elaborazione in ambiente GIS di diverse carte tematiche (geologia, pedologia, uso del suolo, ecc.), disponibili in scala adeguata.

Stimato il CN è possibile:

- calcolare la quota di P infiltrata nel terreno, in mm
- calcolare la quota di deflusso superficiale P_e , in mm

Applicando le relazioni sopra citate è possibile ricavare i valori di S e I_a

Stimata l'altezza di pioggia netta e considerato che l'altezza di pioggia tende a diminuire all'aumentare dell'area del bacino considerato (necessario in questi casi il ragguglio) è possibile calcolare la portata di massima piena applicando la formula:

$$Q_{\max} = \frac{0,278 \cdot \psi \cdot CN \cdot h_R \cdot S}{t}$$

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 19 di 36 |

- Q_{max} = portata di massima piena
 ψ_{CN} = coefficiente di deflusso calcolato
 h_R = altezza di pioggia ragguagliata di durata pari al t_c
 S = superficie bacino
 t_c = tempo di corrvazione

Nel presente lavoro il coefficiente CN è stato indirettamente desunto per ogni bacino considerato a partire dall'osservazione dei dati di copertura vegetazionale (shape file scaricabili dal sito della Regione Piemonte relativi ai "Tipi forestali e coperture del suolo"), affibbiando ad ogni diversa tipologia di copertura del suolo un valore di CN (ricavabile in letteratura, vedi Fig. 2) e procedendo poi al calcolo della media pesata in relazione all'area relativa.

| Valori del parametro CN (adimensionale) | ← Tipo idrologico Suolo → | | | |
|--|---------------------------|----|----|----|
| | A | B | C | D |
| ↓ Tipologia di Uso del Territorio | | | | |
| Coltivazioni, in presenza di pratiche di conservazione del suolo | 62 | 71 | 78 | 81 |
| Coltivazioni, in assenza di pratiche di conservazione del suolo | 72 | 81 | 88 | 91 |
| Terreno da pascolo: cattive condizioni | 68 | 79 | 86 | 89 |
| buone condizioni | 39 | 61 | 74 | 80 |
| Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco | 45 | 66 | 77 | 83 |
| Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco | 25 | 55 | 70 | 77 |
| Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area | 39 | 61 | 74 | 80 |
| Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area | 49 | 69 | 79 | 84 |
| Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area | 68 | 79 | 86 | 89 |
| Zone industriali (area impermeabile 72%) | 81 | 88 | 91 | 93 |
| Zone commerciali e industriali (area imperm. 85%) | 89 | 92 | 94 | 95 |
| Zone residenziali, lotti fino a 500 m ² (area imperm. 65%) | 77 | 85 | 90 | 92 |
| Zone residenziali, lotti di 500+1000 m ² (area imperm. 38%) | 61 | 75 | 83 | 87 |
| Zone residenziali, lotti di 1000+1500 m ² (area imperm. 30%) | 57 | 72 | 81 | 86 |
| Zone residenziali, lotti di 1500+2000 m ² (area imperm. 25%) | 54 | 70 | 80 | 85 |
| Zone residenziali, lotti di 2000+5000 m ² (area imperm. 20%) | 51 | 68 | 79 | 84 |
| Zone residenziali, lotti di 5000+10000 m ² (area imperm. 12%) | 46 | 65 | 77 | 82 |
| Parcheggi, tetti, autostrade, ... | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Strade con letto in ghiaia | 76 | 85 | 89 | 91 |
| Strade battute in terra | 72 | 82 | 87 | 89 |

Fig. 2 : Valori tipici di riferimento del Curve Number

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 20 di 36 |

6.3 CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Al fine di calcolare la portata al colmo della piena sono state considerate determinate sezioni di chiusura in corrispondenza di particolari criticità.

Di seguito vengono sinteticamente riassunte le portate massime ottenute e le caratteristiche morfometriche dei corsi d'acqua analizzati e del relativo bacino.

6.3.1 Torrente Viana

Affluente del Malone, il Torrente Viana possiede un bacino di 37 km² totali di estensione; nel caso specifico ne è stata analizzata una porzione **con sezione di chiusura posta a quota 319 m s.l.m., in corrispondenza del punto di ingresso in territorio busanese**, critico a causa della presenza del ponte stradale (prossimità con il centro abitato e con la zona industriale).

Sezione 1

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Lunghezza asta (km): | 13,238 |
| Pendenza media asta: | 18,8% |
| Area bacino (km ²): | 28,70 |
| Pendenza media bacino: | 26,1% |
| Quota media bacino: | 634,5 m s.l.m. |
| Sezione di chiusura: | 319 m s.l.m. |

6.3.2 Rio San Rocco

Affluente in sinistra idrografica del Torrente Viana, il Rio San Rocco possiede un bacino che si sviluppa in parte nel territorio di Valperga ed in parte in quello di San Ponso e Busano, impostandosi in parte sul substrato roccioso della collina di Belmonte ed in parte sui depositi fluvio-glaciali dell'alta pianura canavesana.

Ad eccezione dei 350 metri di alveo naturale presenti all'estremità settentrionale del territorio comunale il rio San Rocco presenta sponde in calcestruzzo con tratti canalizzati, sino alla confluenza nel Viana.

La sezione di chiusura scelta per le verifiche di portata è posta in corrispondenza dell'attraversamento esistente a monte del punto in cui il rio attraversa la S.P.13 che collega Busano a Valperga.

Sezione 2

| | |
|---------------------------------|--------------|
| Lunghezza asta (km): | 5,27 |
| Pendenza media asta: | 1,5 % |
| Area bacino (km ²): | 3,01 |
| Pendenza media bacino: | 1,7 % |
| Quota media bacino: | 406 m s.l.m. |

| | | | |
|--|--|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica Committente: Comune di Busano | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 21 di 36 |

Sezione di chiusura: 329 m s.l.m.

6.3.3 Rio dell'Acquetta

Per il calcolo della portata massima è stato individuato un bacino idrologico con **sezione di chiusura in prossimità del luogo di sottopasso della SP 13 Torino-Valperga**. Tale bacino si sviluppa per un'estensione complessiva di circa 2,58 km² con quota massima 384 m s.l.m. Il Rio dell'Acquetta nasce nei campi a sud-est del concentrico di Valperga ma riceve, più a valle, le acque derivate dal Torrente Orco per la distribuzione nel territorio di Busano; il bacino del Rio dell'Acquetta si sviluppa interamente in territorio pianeggiante.

Sezione 3

Lunghezza asta (km): 4,49
 Pendenza media asta: 1,05 %
 Area bacino (km²): 2,58
 Pendenza media bacino: 1,08 %
 Quota media bacino: 346,1 m s.l.m.
 Sezione di chiusura: 323 m s.l.m.

6.3.4 Metodologie utilizzate e risultati

Nelle tabelle riassuntive riportate nel seguito, si evidenziano i risultati ottenuti dalle simulazioni condotte attraverso l'applicazione delle seguenti metodologie (per i calcoli si rimanda *all'Elaborato 3, Calcolo delle portate di massima piena del reticolo idrografico minore*):

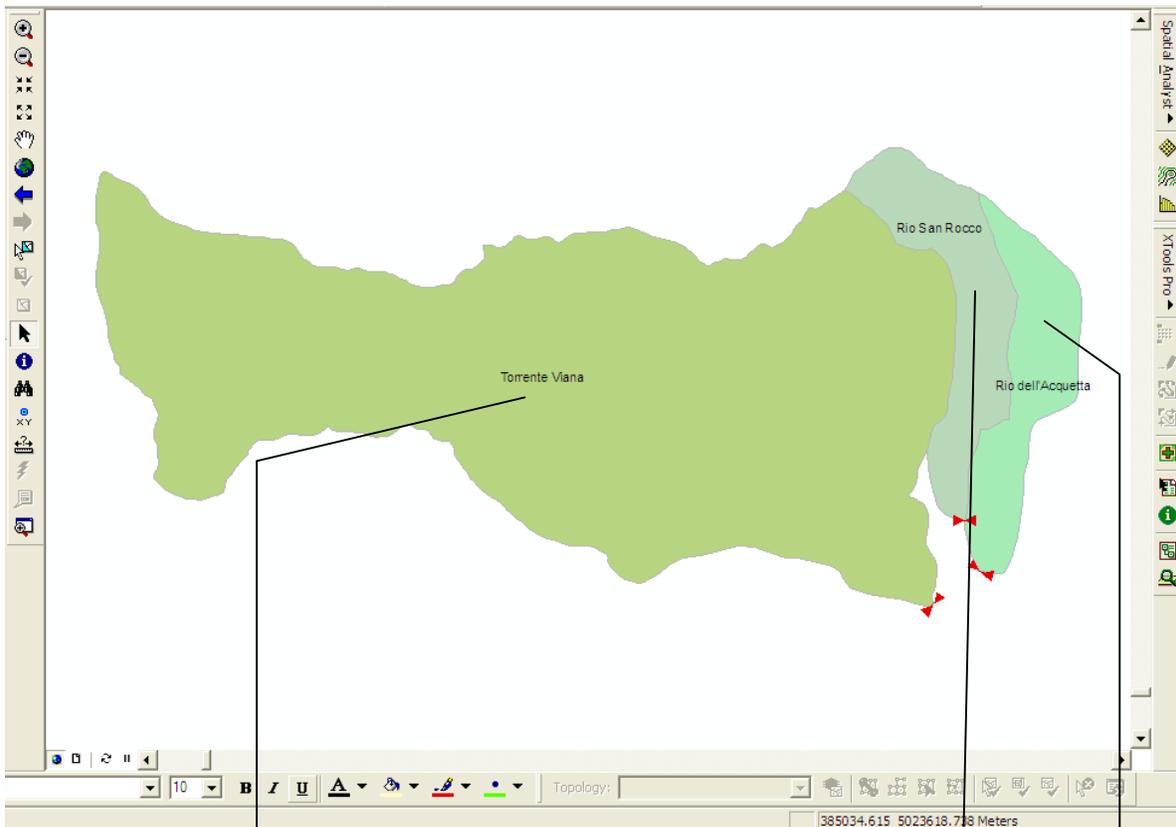
- 1) **METODO RAZIONALE (RAZIONALE)**
- 2) **METODO S.C.S. senza ragguaglio dell'altezza di precipitazione all'area del bacino (SCS)**
- 3) **METODO RAZIONALE con calcolo della pioggia netta mediante metodo SCS e ragguaglio dell'altezza di precipitazione all'area del bacino (RAZ + SCS)**

| | | | |
|--|--|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica Committente: Comune di Busano | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 22 di 36 |

STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Direttiva n. 2 Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I.

"Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"



| <i>TORRENTE VIANA</i> [mc/sec] | | |
|---------------------------------------|---------------|----------------|
| RAZIONALE | S.C.S. | RAZ+SCS |
| 64.94 | 64.07 | 70.72 |
| 83.61 | 110.88 | 120.20 |
| 91.56 | 132.86 | 142.80 |

| <i>RIO SAN ROCCO</i> [mc/sec] | | |
|--------------------------------------|---------------|----------------|
| RAZIONALE | S.C.S. | RAZ+SCS |
| 9.51 | 4.50 | 7.06 |
| 12.26 | 8.00 | 12.38 |
| 13.43 | 9.66 | 14.85 |

| <i>RIO dell'ACQUETTA</i> [mc/sec] | | |
|--|---------------|----------------|
| RAZIONALE | S.C.S. | RAZ+SCS |
| 6.88 | 3.47 | 5.14 |
| 8.85 | 6.05 | 8.82 |
| 9.69 | 7.26 | 10.51 |

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 23 di 36 |

6.4 IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni sedimentarie presenti nel sottosuolo riflettono la natura granulometrica dei complessi individuati e descritti dal punto di vista litostratigrafico. Nel dettaglio, sia sulla base di studi pregressi che sulla base delle stratigrafie esaminate sono stati individuati i seguenti *complessi idrogeologici*:

- *Complesso permeabile superficiale*

Coincide con il pacco di depositi fluvioglaciali e fluviali recenti caratterizzati da elevata permeabilità: questa è legata alla granulometria medio-grossolana dei depositi. Il complesso è sede di una falda superficiale direttamente connessa con i corsi d'acqua superficiali e legata alle variazioni idrometriche e pluviometriche stagionali.

- *Complesso acquitardo intermedio*

Costituito da alternanze di limi e sabbie finissime con permeabilità bassa e sabbie e ghiaie con permeabilità maggiore, sono individuabili nel settore di Busano oltre i 23 metri di profondità. Tale complesso coincide con il sistema di depositi Villafranchiani: le falde acquifere presenti al suo interno sono confinate tra livelli di sedimenti fini poco permeabili, hanno la propria zona di ricarica sulle pendici delle alpi canavesane e per tale motivo sono caratterizzate da un migliore livello di protezione e qualità delle acque. Spesso le falde acquifere del complesso intermedio sono in pressione e vengono utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile dalle amministrazioni locali.

- *Complesso acquiclude profondo*

Costituito da depositi lagunari e marini a granulometria prevalentemente fine o molto fine, si individuano oltre i 100 - 120 metri dal piano campagna. Tale complesso è caratterizzato da bassa permeabilità e dalla possibile presenza di acque salmastre associate ai livelli di sedimenti medio fini di origine marina ed intrappolate in questi dal momento della messa in posto dei sedimenti stessi.

All'interno del territorio comunale non sono presenti risorgive naturali degne di nota.

6.5 OPERE DI CAPTAZIONE

L'abitato di Busano è servito da un impianto acquedottistico dotato di tre punti di presa, ubicati nella zona settentrionale del territorio comunale. I tre pozzi hanno il seguente riscontro catastale:

- Pozzo Nord: Foglio 1, Mappale 251
- Pozzo Est: Foglio 1 Mappale 570
- Pozzo Ovest: Foglio 1, Mappale 557

In ottemperanza a quanto disposto dal DPR 236/88, dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i. e dal Regolamento Regionale 11 dicembre 2006 n. 15/R, come già indicato in precedenza è stato recentemente effettuato uno studio per la

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 24 di 36 |

“Ridefinizione delle fasce di rispetto dei pozzi dell’acquedotto comunale” a firma del Dott. Geol. Maurizio Canepa (2009). Le fasce di rispetto individuate sono:

- Zona di tutela assoluta: 10 metri di raggio dal pozzo;
- Zona di rispetto ristretta: isocrona dei 60 giorni;
- Zona di rispetto allargata: isocrona dei 365 giorni.

Nello studio citato la scelta dell’isocrona relativa alla zona di rispetto allargata è stata eseguita tenendo conto delle stime più cautelative condotte che forniscono un grado di vulnerabilità dell’acquifero alto esclusivamente per i pozzi B e C. Le zone di rispetto individuate nello studio citato sono state ridisegnate nella cartografia allegata (*Carta Geoidrologica, All.3 – Carta di Sintesi, All.6*).

7 DISSESTI

La morfologia pianeggiante del territorio comunale determina la totale assenza di processi dissestivi legati alla dinamica gravitativa; questa perlopiù si attiva localmente, in concomitanza all’azione delle acque superficiali, essenzialmente a scapito delle sponde dei corsi d’acqua, con locali settori in erosione che possono dar luogo a modesti fenomeni di scivolamento di materiale in alveo, individuati sulla *Carta geomorfologica e dei dissesti, All. 2*.

7.1 DISSESTI LEGATI ALL’ATTIVITA’ FLUVIALE O TORRENTIZIA

Sulla *Carta Geomorfologica, dei dissesti, della rete idrografica e della dinamica fluviale (All. 2)* vengono individuati i punti in cui i fenomeni erosionali sono attivi; per il Torrente Viana viene segnalata l’area di esondazione e si distingue all’interno di essa tra aree a differente pericolosità.

TORRENTE VIANA

L’area di esondazione è stata individuata sia mediante l’analisi fotointerpretativa dei fotogrammi aerei relativi alle alluvioni 1994 - 2000, sia mediante osservazioni geomorfologiche di terreno.

L’alveo del Viana è approfondito all’interno dei depositi fluvio-glaciali e fluviali: il dislivello medio tra la quota del greto e la superficie terrazzata circostante è di alcuni metri; tale dislivello si materializza talvolta con una scarpata di erosione, laddove il torrente scorre o scorreva a contatto con le sponde dell’alveo, erodendone la base. In tali punti è possibile che si registrino fenomeni di scalzamento al piede e di collasso della porzione di sponda scalzata. Altrove il dislivello si esprime con una morfologia ondulata, più o meno dolcemente digradante verso il corso d’acqua: in tal caso la definizione esatta del limite raggiunto dalle acque di esondazione richiederebbe studi idraulici approfonditi e puntuali. Viene quindi utilizzato ove possibile il limite morfologico definito dalle superfici terrazzate poste a quote progressivamente crescenti.

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | <p>Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica</p> <p>Committente: Comune di Busano</p> | | Data: Luglio 2011 |
| <p>Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659</p> | <p>Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO)</p> | | Pag. 25 di 36 |

RETICOLO SECONDARIO

Le criticità principali in corrispondenza della rete idrografica secondaria sono state segnalate come indicazioni puntuali, risultando perlopiù processi di dimensioni inferiori alla scala risolutiva della carta. In generale si manifestano localmente fenomeni di erosione di sponda, con un caso di scalzamento e successivo crollo del muro di canalizzazione, segnalato sulla *Carta Geomorfologica (All. 2)* nel settore nord-orientale del concentrico. Locali allagamenti sono possibili dove l'assenza di manutenzione provoca un intasamento delle canalizzazioni e dei tratti intubati; questi tuttavia non sono segnalati nelle tavole allegate in considerazione dell'ubiquità della loro occorrenza, sulla *Carta delle opere idrauliche esistenti ed in progetto (All. 5)* vengono invece indicati i punti critici al deflusso, rappresentati da ponti ed attraversamenti; al presente lavoro sono poi allegate le schede SICOD con il rilievo della geometria delle opere esistenti.

Sui tratti del Rio dell'Acquetta e del Rio San Rocco che attraversano il concentrico sono state eseguite delle verifiche idrauliche spedite in merito alla capacità di smaltimento delle sezioni idrauliche degli attraversamenti esistenti, basandosi sulle dimensioni rilevate nell'ambito della schedatura SICOD. I risultati delle verifiche sono riportati nell'Elaborato 3, *Schede censimento opere di difesa idraulica e verifiche della capacità di smaltimento*. In ultima analisi tutti gli attraversamenti esaminati permettono il passaggio dell'onda di piena, considerando come portata di progetto il valore di portata con $Tr = 200$ anni, sebbene in nessun caso venga rispettato il franco di un metro rispetto all'intradosso dell'attraversamento. Tale approfondimento ha permesso di tracciare le fasce di rispetto dei due corsi d'acqua sulla Carta di Sintesi, di ampiezza pari almeno a 10 m (15 m in alcuni punti, fare riferimento all'allegato n.6, *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica ed idoneità all'utilizzazione urbanistica*), individuando poi un'ulteriore fascia di classe II che si estende dal limite esterno (rispetto al corso d'acqua) della classe III sino ad una distanza di 20 m dall'orlo di terrazzo dell'alveo inciso; gli interventi all'interno di tale fascia di classe II dovranno essere progettati tenendo in debita considerazione la possibile dinamica del corso d'acqua di riferimento, escludendo sin d'ora la possibilità di realizzarvi locali interrati.

8 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito un estratto della normativa geologica costituente parte integrante delle Norme di Attuazione del Piano Regolatore.

Normativa di riferimento

- Indicazioni contenute nello studio geologico-tecnico facente parte del P.R.G.C.;
- Norme del D.M. 11/03/88 "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";

| | | | |
|--|--|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica Committente: Comune di Busano | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 26 di 36 |

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dell'Interno del 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” ed in particolare quanto previsto al Capitolo 6 “Progettazione geotecnica”;
- Norme di Attuazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001 ed approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 24 maggio 2001.

Norme a carattere generale

- Per le captazioni idropotabili (Pozzi est, ovest e nord) la zona di rispetto è stata definita nell'ambito dello studio condotto (apr. 2009) dal Geol. M. Canepa (“Ridefinizione delle fasce di rispetto dei pozzi dell'acquedotto comunale” DPR 236/88 – Regolamento Regionale 11/12/2006, n.15/R, al quale si rimanda per ogni approfondimento), graficamente riportato nell'Allegato n.3 al presente lavoro “Carta Geoidrologica”.
 - zona di tutela assoluta: raggio di 10 m dal pozzo
 - zona di rispetto ristretta: isocrona dei 60 giorni
 - zona di rispetto allargata: isocrona dei 365 giorni
- Nelle aree caratterizzate da terreni con drenaggio difficoltoso, anche se non censite nell'ambito della cartografia di piano, si prescrive il divieto alla realizzazione di locali interrati;
- In merito al P.A.I., a seguito dell'applicazione di quanto previsto dall'Art. 9 per la classificazione delle aree in dissesto, deve essere applicato integralmente quanto disposto dell'art. 18, comma 7, delle N.d.A.;
- Dovrà essere predisposto un piano di protezione civile esteso all'intero territorio comunale, se già esistente dovrà essere periodicamente aggiornato;

Norme generali per le aree soggette a dissesto

- Informare i soggetti attuatori delle previsioni dello strumento urbanistico sulle limitazioni a cui sono soggette le aree in dissesto e sugli interventi prescritti per la loro messa in sicurezza;
- Inserire nel certificato di destinazione urbanistica anche i dati relativi alla classificazione del territorio in funzione del dissesto;
- Richiedere al soggetto attuatore la sottoscrizione di un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose o persone comunque derivati dal dissesto segnalato.

Norme per la regimazione delle acque superficiali e per gli interventi sul reticolo idrografico

- Le acque provenienti da tetti e piazzali dovranno essere opportunamente regimate e smaltite in impluvi naturali, adottando gli accorgimenti necessari per evitare l'innesco di erosioni; esclusivamente se ammesso dall'ente gestore, esse potranno essere smaltite in fognatura;

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Committente: Comune di Busano | | |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 27 di 36 |

- Nel caso le previsioni urbanistiche contemplassero la realizzazione di estese impermeabilizzazioni dei versanti (a seguito della realizzazione di manufatti e/o infrastrutture) occorrerà prevedere anche la realizzazione di opere di drenaggio;
- La copertura dei corsi d'acqua principali o del reticolo idrografico minore, mediante tubi o scolorari anche di ampia sezione non è ammessa in nessun caso;
- **Le opere di attraversamento di strade principali, minori o vicinali dovranno essere realizzate mediante ponti o attraversamenti, previa verifica della sezione minima di deflusso ottenuta con adeguato studio geoidrologico ed idraulico e comunque evitando qualsiasi restrizione dell'alveo naturale a rive piene misurato a monte dell'opera, indipendentemente dalle risultanze della verifica idraulica;**
- E' fatto assoluto divieto di edificare al di sopra dei corsi d'acqua tombinati;
- Non sono ammesse occlusioni, anche parziali, delle sezioni di deflusso dei corsi d'acqua, incluse la zone di testata, tramite riporti vari;
- Recinzioni e muri di contenimento longitudinali a corsi d'acqua devono essere realizzati in modo da non provocare restringimenti della sezione di deflusso e da consentire l'accesso all'alveo per le operazioni di manutenzione, controllo e pulizia;
- Deve essere garantita la piena percorribilità, ove possibile veicolare, delle sponde dei corsi d'acqua interessati da opere idrauliche di protezione, ai fini ispettivi e di manutenzione (da circolare P.G.R. 7/LAP del 1996 punto 3.10);
- Deve essere garantita la costante sorveglianza e manutenzione delle opere di difesa e di riassetto esistenti e la pulizia sistematica dei detriti dei corsi d'acqua, che interessano aree antropiche: in particolare deve essere effettuato, quando necessario, lo svuotamento delle briglie ed il disalveo dei tratti in sovralluvionamento o rimossi eventuali tronchi o carico flottante accumulato in alveo, al fine di garantire la conservazione di un corretto profilo di equilibrio ed evitare pericolose divagazioni per sovralluvionamento; considerata la presenza di numerosi attraversamenti su rii minori, frequentemente costituiti da tubazione in cls di diametro insufficiente, sarà necessario verificare puntualmente le sezioni di deflusso nelle aree limitrofe agli insediamenti sia esistenti che previsti, adeguando per quanto possibile quelle inidonee;
- Per qualunque corso d'acqua del reticolo idrografico minore, iscritto nell'elenco delle acque pubbliche o con alveo pubblico, valgono le disposizioni del R.D. 523 del 25/07/1904 art. 96 lett. F;
- Per ogni nuova edificazione e/o ampliamento comportante incremento del carico antropico, nelle aree prossime al limite degli ambiti fluviali vincolati (fasce di rispetto del reticolo idrografico), si dovrà effettuare l'analisi delle conseguenze dei punti critici al deflusso, rappresentati da ponti, attraversamenti ed opere in alveo in genere, individuati sulla tavola 4 "CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE ESISTENTI ED IN PROGETTO" e la verifica del sussistere di ulteriori criticità idrauliche (sezioni insufficienti al deflusso), rispetto a quelle individuate, tali da impedire dette edificazioni e/o ampliamenti o da imporre interventi e/o misure di salvaguardia per consentirle; dette valutazioni dovranno essere effettuate prima del rilascio dei provvedimenti

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | <p>Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica</p> <p>Committente: Comune di Busano</p> | | Data: Luglio 2011 |
| <p>Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659</p> | <p>Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO)</p> | | Pag. 28 di 36 |

concessori o della stipula di convenzioni. Inoltre qualora risultassero differenze tra l'andamento dei corsi d'acqua demaniali, così come riportati sulle mappe catastali, ed il percorso planimetrico definito sulla Carta Tecnica di riferimento, le fasce di rispetto si applicano alla linea di drenaggio attiva, rimanendo di proprietà demaniale l'area abbandonata ai sensi e per gli effetti della L.37/1994 e dell'art.32, comma 3, titolo II, delle N.d.A. del PAI.

Norme relative alla Classificazione della Carta di Sintesi

- Eventuali edifici sparsi ricadenti in classe IIIA e non distinti in cartografia tematica devono essere assoggettati alle norme previste al punto 6.2 della N.T.E./99;
- Sulla carta di sintesi è indicata una fascia di rispetto da ciascuna sponda dei corsi d'acqua da ascrivere alla classe IIIA se in edificata - l'ampiezza di tale fascia di rispetto è stata definita sulla base delle condizioni di pericolosità geomorfologica individuate in situ;
- Per quanto riguarda gli edifici esistenti all'interno di tale fascia di rispetto assoluto, essi sono stati classificati in classe III b2, III b3 o III b4 a seconda del livello di pericolosità geomorfologica specifico rilevato;
- La realizzazione di opere infrastrutturali o di opere compatibili con la Classe III, deve essere condizionata a specifici studi di dettaglio di un intorno significativo del territorio interessato, allo scopo di valutarne l'effettivo grado di pericolosità;
- Si rammenta che in determinati contesti, alcune aree classificate in III b2 potranno prevedere ampliamenti, completamenti ed anche nuove realizzazioni a seguito di interventi di riassetto territoriale che potranno, al limite, prevedere quale intervento minimale l'adozione e la realizzazione di un programma di manutenzione ordinaria per la pulizia degli alvei.

9 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA DEL TERRITORIO

Viene di seguito riportata una descrizione della vocazione urbanistica di ognuna delle classi che compongono il quadro territoriale di Busano, sintetizzate nell'allegato elaborato cartografico (*vedi All.6 - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica*).

Si tratta ovviamente di un documento di sintesi che tiene conto della "pericolosità" legata a tutti i fattori che costituiscono o possono costituire elemento di rischio per il territorio in esame. Fra questi, i più importanti sono:

- la conformazione morfologica del territorio;
- i dissesti in atto o potenzialmente riattivabili;
- l'assetto idrogeologico;
- le condizioni della rete idrografica principale e minore;
- i caratteri litologici e geotecnici dei terreni;

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 29 di 36 |

Per quanto riguarda in particolare gli ultimi due punti, è importante sottolineare che le indicazioni fornite rappresentano delle considerazioni di massima che devono essere integrate ed approfondite attraverso opportune analisi di dettaglio da svolgersi in fase di definizione progettuale degli interventi, così come indicato dal D.M. 11/3/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce" e D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

La Carta di Sintesi è stata redatta in conformità alla **Circolare del Presidente della Giunta Regionale n.7/LAP**, approvata in data **6/5/1996** e alle precisazioni riportate nella **Nota tecnica esplicativa alla Circolare del Presidente della Giunta Regionale n.7/LAP** del dicembre 1999.

9.1 CLASSIFICAZIONE

Il territorio di Busano è stato suddiviso nelle sottoelencate classi di idoneità:

CLASSE I

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88 e D.M. 14/01/2008.

Alla Classe I appartengono i settori settentrionali e centro-orientali del territorio comunale, caratterizzati da acclività trascurabile, esterni ad aree dissestate o potenzialmente dissestabili, non interessabili dalla dinamica del T. Viana e del reticolo idrografico minore;

CLASSE II

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere ovviate a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88 e D.M. 14/01/2008 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

Alla Classe II appartengono i settori occidentali e meridionali del territorio comunale, esterni alle aree interessate dalla dinamica del T. Viana, caratterizzati da moderata o trascurabile acclività, non inclusi in aree dissestate o potenzialmente dissestabili, tutt'al più interessabili da modesti allagamenti dovuti all'azione antropica sul reticolato minore dove, comunque, l'azione delle acque di esondazione presenta caratteri di bassa energia e altezze di pochi centimetri; lungo il Rio San Rocco ed il Rio dell'Acquetta sono state tracciate due ridotte fasce di terreni appartenenti alla Classe II, comprese tra la fascia di Classe III (a ridosso del corso d'acqua, di ampiezza minima pari a 10 m) e la Classe I.

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Committente: Comune di Busano | | |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 30 di 36 |

CLASSE III

Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

Per detta classe, a seconda della situazione esistente, sono state individuate le seguenti sottoclassi:

CLASSE III a

Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici tali da renderle non idonee ad ospitare nuovi insediamenti.

Alla Classe III a appartengono i settori occidentali del territorio comunale, soggetti a possibili fenomeni di esondazione di acque a medio-alta energia (T. Viana) ed il settore immediatamente a nord dell'area industriale presente nella parte meridionale del territorio comunale, già oggetto in passato di fenomeni di allagamento caratterizzati da battenti idrici dell'ordine di diverse decine di centimetri. Rientrano inoltre nella classe III a i settori in edificati ricadenti all'interno delle fasce di rispetto del reticolo idrografico secondario.

CLASSE III b2

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da richiedere interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio urbanistico esistente. A seguito della realizzazione delle opere sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.

Aree di pertinenza di alcuni edifici industriali presenti nel settore meridionale del territorio comunale, già oggetto in passato di fenomeni di allagamento caratterizzati da battenti idrici dell'ordine di diverse decine di centimetri, sono caratterizzate da pericolosità geomorfologica mitigabile attraverso la realizzazione di opere di riassetto territoriale che in ogni caso non potranno essere limitate a livello del singolo lotto edificatorio. In tale classe rientrano anche gli edifici ricadenti nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, nei settori interessati da un grado di pericolosità geomorfologica mitigabile attraverso la realizzazione di interventi strutturali o non strutturali di riassetto territoriale che potranno al limite prevedere, quale intervento minimale, l'adozione e la realizzazione di un programma di manutenzione ordinaria per la pulizia degli alvei (es.: edifici lungo il Rio dell'Acquetta, nei settori settentrionali del concentrico, ove si rileva la necessità di provvedere ad interventi di manutenzione lungo il reticolo a causa di invasione ad opera della vegetazione infestante – edifici lungo il Rio San Rocco ubicati sulla sponda più rilevata rispetto all'alveo, difficilmente interessabili anche in caso di esondazione).

| | | | |
|--|--|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica Committente: Comune di Busano | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 31 di 36 |

CLASSE III b3

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da richiedere interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio urbanistico esistente. A seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico. Sono da escludere nuove unità abitative e completamenti.

Aree di pertinenza degli edifici presenti all'interno delle aree interessate o interessabili dalla dinamica del T. Viana e di edifici prossimi ad alvei di rii minori, caratterizzate da pericolosità geomorfologica mitigabile attraverso la realizzazione di opere di riassetto territoriale; alla luce del grado di pericolo intrinseco rilevato, pur considerando la possibilità di mitigazione del rischio a seguito della realizzazione delle opere previste nel crono programma, permarrà tuttavia un grado di idoneità all'utilizzazione urbanistica tale da impedire la realizzazione di nuove unità abitative e completamenti, consentendo in ogni caso un modesto incremento del carico antropico.

CLASSE III b4

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio idrogeologico sono tali da richiedere interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio urbanistico esistente. Anche a seguito della realizzazione di opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.

Aree di pertinenza degli edifici presenti all'interno delle aree interessate o interessabili dalla dinamica del T. Viana, e pertinenze di edifici ubicati in aree soggette o potenzialmente soggette a fenomeni di esondazione del reticolo idrografico minore, nelle quali anche a seguito degli interventi di riassetto previsti nel cronoprogramma non sarà possibile alcun aumento di carico antropico.

FASCE DI RISPETTO LUNGO I CORSI D'ACQUA

Si precisa che per i tratti dei corsi d'acqua ricompresi nel territorio comunale, l'ampiezza su entrambe le sponde della fascia di rispetto inserita in classe III di pericolosità geomorfologica, misurata dall'orlo dell'alveo inciso, è pari a:

- 50 m Rio Monferrato (o Busanasca);
- 10 m per la Roggia del Mulino (nei tratti esterni al centro storico), Rio dell'Acquetta e Roggia del Cimitero (o Rio della Pizzeria), Rio della Boggia (dalla Cascina Boggia alla confluenza nel Rio Monferrato);
- 5 m sul tratto iniziale del Rio della Boggia (sino alla cascina omonima) e sul reticolo idrografico minore, su fossi e canali;

| | | | |
|--|--|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica Committente: Comune di Busano | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 32 di 36 |

La fascia di rispetto del T. Viana è stata tracciata con criterio geomorfologico.

La fascia di rispetto del Rio San Rocco e del Rio dell'Acquetta è stata tracciata con criterio geomorfologico integrato da verifiche idrauliche (ampiezza minima 10 m).

La Roggia del Mulino presenta una bocca tarata lungo via Valperga, all'ingresso nel concentrico, in grado di regolare la portata addotta alla canalizzazione che attraversa l'abitato, la quale funge esclusivamente da fognatura bianca di raccolta delle acque meteoriche. Su tale tratto di fognatura bianca non si ritiene necessario definire alcuna fascia di rispetto.

9.2 PRESCRIZIONI

Per le porzioni di territorio comunale ricadenti nelle relative classi e sottoclassi si prospettano, in sintesi, le seguenti modalità operative:

CLASSE I

Porzioni di territorio prive di limitazioni geomorfologiche sulle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88 e D.M. 14/01/2008.

La falda freatica, pur presentando valori di soggiacenza stagionalmente variabili, permane generalmente ad alcuni metri dalla superficie del p.c., costituendo un elemento da considerare attentamente nelle verifiche geologiche e geotecniche puntuali da realizzarsi per ogni singolo intervento, in particolare nel caso in cui si prevedano locali interrati, senza normalmente rappresentare un fattore condizionante. In ogni caso, le indagini geologiche e geotecniche dovranno individuare puntualmente la profondità della falda, al fine di prevedere, nel caso di falda superficiale, la predisposizione di idonei accorgimenti tecnici per mitigarne l'influsso. Nel caso in cui i valori di soggiacenza siano inferiori a 3-4 m sarà sconsigliata la realizzazione di eventuali locali interrati. Si raccomanda inoltre la salvaguardia di ogni elemento del reticolo idrografico secondario, anche dei tratti minori non cartografati o cartografabili.

CLASSE II

Porzioni di territorio dove sussistono delle limitazioni alle scelte urbanistiche che comunque possono essere ovviate o minimizzate a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88 e D.M. 14/01/2008, realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità. Si richiamano integralmente le norme a carattere generale riportate nel precedente capitolo.

| | | | |
|--|---|------------------|---------------------------------|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) | | Pag. 33 di 36 |

Per i settori ricadenti in classe II possono essere rilasciate concessioni edilizie previa esecuzione di un'accurata indagine geologico-tecnica (D.M.11-3-1988 e D.M. 14-01-2008) che indichi gli accorgimenti tecnici da adottare per ovviare e/o minimizzare i rischi nell'ambito del singolo lotto edificatorio.

Ovviamente il progetto dell'opera dovrà scrupolosamente attenersi a quanto indicato nella suddetta relazione e in ogni caso sarà necessario che:

- i manufatti controterra siano dotati di adeguate opere di drenaggio al fine di evitare sovrappressioni idrauliche;
- scavi e riporti siano limitati il più possibile;
- vengano previste già in fase progettuale adeguate soluzioni tecniche per la regimazione ed il corretto allontanamento delle acque piovane.

CLASSE III

Porzioni di territorio in cui sussistono condizioni di pericolosità geomorfologica e quindi soggette a limitazioni di carattere urbanistico non risolvibili con interventi di riassetto a livello del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

Tale classe è stata suddivisa in:

CLASSE III a

Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti.

In detti ambiti non possono essere rilasciate concessioni edilizie di alcun tipo, salvo le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili per le quali valgono le indicazioni dell'art.31 della L.R.56/77 nonché quelle consentite dalle norme del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) per le aree a rischio.

Si richiama inoltre quanto indicato al punto 6.2 e 7.3 Nota tecnica esplicativa alla Circolare 7/Lap del Dicembre 1999 in merito agli edifici sparsi in zone potenzialmente pericolose, nonché relativamente all'aumento di carico antropico.

Ricadono in detto ambito le aree inedificate dissestate, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di erosione o di esondazione ad opera del reticolo idrografico.

CLASSE III b2

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da richiedere interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | <p>Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica</p> <p>Committente: Comune di Busano</p> | | Data: Luglio 2011 |
| <p>Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659</p> | <p>Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO)</p> | | Pag. 34 di 36 |

In assenza di interventi di riassetto idrogeologico saranno consentite, solo **trasformazioni che non aumentino il carico antropico** quali, a titolo di esempio, interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, risanamento conservativo, ecc. Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto previsto all'art.31 della L.R.56/77 nonché quelle consentite dalle norme del PAI per le aree a rischio.

Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità.

CLASSE III b3

Per i settori di territorio a maggiore rischio, ove anche a seguito della realizzazione delle opere di protezione e difesa permane oggettivamente il rischio che gli edifici esistenti vengano coinvolti in futuri dissesti si ritiene necessario non realizzare nuove costruzioni.

Per dette aree si richiama inoltre quanto indicato al punto 6.2 e 7.3 "Nota tecnica esplicativa alla Circolare 7/Lap" del Dicembre 1999 in merito agli edifici sparsi in zone potenzialmente pericolose, nonché relativamente all'aumento di carico antropico.

In detti ambiti è consentito l'utilizzo a fini residenziali del patrimonio edilizio esistente. E' vietata la realizzazione di nuovi edifici anche a seguito dell'ultimazione degli interventi di messa in sicurezza qualora previsti. Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto previsto all'art.31 della L.R.56/77 nonché quelle consentite dalle norme del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) per le aree a rischio.

Si richiamano integralmente le norme a carattere generale.

Per dette aree, nel **Piano Comunale di Protezione Civile**, si dovrà prevedere un monitoraggio preventivo in occasione di eventi piovosi a carattere eccezionale, nonché procedure di allertamento ed evacuazione della popolazione in caso di emergenza.

In ogni caso, la fase progettuale degli interventi dovrà essere preceduta da un'accurata indagine geologico-tecnica, in osservanza al D.M. 11/3/1988 e D.M. 14/01/2008, che evidenzii le problematiche puntuali e indichi gli accorgimenti tecnici da adottare per minimizzare il rischio.

CLASSE III b4

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio idrogeologico sono tali da richiedere interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio urbanistico esistente. Anche a seguito della realizzazione di opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.

In detti ambiti è consentito l'utilizzo del patrimonio edilizio esistente. E' vietata la realizzazione di nuovi edifici sui lotti liberi anche a seguito dell'ultimazione degli interventi di mitigazione del rischio.

| | | | |
|--|---|------------------|-----------------------------|
|  <p>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminatto & Duregon</p> <p>Sede operativa : Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it</p> | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Esecuzione lavoro: <i>Dott. Geol. Daniele Chiuminatto</i> <i>Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659</i> | Nome file: <i>E045R1_PRG_E01_V00def.doc</i> Comune: <i>Busano (TO)</i> | | Pag. 35 di 36 |

Si richiamano integralmente le norme a carattere generale riportate nel precedente capitolo.

Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto previsto all'art.31 della L.R.56/77 nonché quelle consentite dalle norme del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) per le aree a rischio.

Per dette aree, nel **Piano Comunale di Protezione Civile**, si dovrà prevedere un monitoraggio preventivo in occasione di eventi piovosi a carattere eccezionale, nonché procedure di allertamento ed evacuazione della popolazione in caso di emergenza.

In ogni caso, la fase progettuale degli interventi dovrà essere preceduta da un'accurata indagine geologico-tecnica, in osservanza al D.M. 11/3/1988 e D.M. 14/01/2008, che evidenzia le problematiche puntuali e indichi gli accorgimenti tecnici da adottare per minimizzare il rischio.

| | | | |
|---|---|------------------|---|
|  STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA Geol. Chiuminato & Duregon | Codice: E045R1 | Attività: PRG | Versione: V00 |
| | Titolo Elaborato: Elaborato 1 - Relazione Geologico-Tecnica | | Data: Luglio 2011 |
| Sede operativa : Via Chiuminato n°5, 10080 Cintano (TO) Cell. +393492588017 - Fax 0125615815 e-mail : info@studiogeologica.it | Committente: Comune di Busano | | Nome file: E045R1_PRG_E01_V00def.doc Comune: Busano (TO) |
| Esecuzione lavoro: Dott. Geol. Daniele Chiuminato Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n° 659 | | | Pag. 36 di 36 |