
Relazione integrativa

INDICE

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 2 |
| 2 | INTEGRAZIONI PRODOTTE | 3 |
| 2.1 | FONDOVALLE DEL TORRENTE STURA: QUADRO DEL DISSESTO IDRAULICO | 3 |
| 2.1.1 | <i>Analisi idrologica</i> | 3 |
| 2.1.2 | <i>Implementazione del modello idraulico</i> | 4 |
| 2.1.3 | <i>Sintesi dei risultati del modello idraulico</i> | 6 |
| 2.1.4 | <i>Considerazioni generali in riferimento alle osservazioni</i> | 8 |
| 2.2 | REGIONE PIEMONTE – DIREZIONE OPERE PUBBLICHE..... | 8 |
| 2.2.1 | <i>Approfondimento Idraulico Rio Vallone.....</i> | 9 |
| 2.3 | ARPA PIEMONTE | 15 |

Relazione integrativa

1 INTRODUZIONE

La presente nota illustra le modifiche introdotte agli elaborati prodotti nell'ambito delle procedure di verifica di compatibilità idrogeologica ed idraulica dello strumento urbanistico, ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I., a seguito delle osservazioni e richieste di integrazioni da parte degli organi competenti della Regione Piemonte:

- Direzione Difesa del Suolo; parere del 30/08/2004, prot. 6116/23.2;
- Direzione Opere Pubbliche; parere del 24/09/2004, prot. 45992;
- ARPA Piemonte, Servizi prevenzione del rischio idrogeologico; parere del 23/09/2004, prot. 120861/sc14.

Si specifica che è in corso la procedura prevista dalla DGR 31-3749 del 06.08.2001.

Le modifiche e rielaborazioni, descritte nella presente relazione integrativa, hanno riguardato i seguenti elaborati, che vengono allegati:

Elaborati relativi allo Studio Idraulico integrativo del fondovalle del Torrente Stura - aprile 2004

- TAVOLA A: AREE ESONDATE – Risultati della simulazione idraulica
- TAVOLA B: CARTA DI SINTESI della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica

Elaborati relativi alla Verifica di Compatibilità idrogeologica ed idraulica (Art. 18 N.d.A. del P.A.I.) - aprile 2003

- TAVOLA 2: Carta geomorfologica e dei dissesti (aggiornamento cartografico novembre 2004);
- TAVOLA 3: Carta geoidrologica e delle opere idrauliche (aggiornamento cartografico novembre 2004);
- TAVOLA 6: Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (aggiornamento cartografico novembre 2004);
- ALLEGATO 1 alla Relazione Geologica: Prescrizioni tecniche di carattere geologico - Agg. 11/04
- ALLEGATO 2 al presente documento con gli elaborati grafici del modello idraulico
- SCHEDE RILEVAMENTO FRANE + SCHEDE SICOD - Agg. 11/04

A seguito delle osservazioni e dei pareri sopra citati, relativi allo Studio Idraulico integrativo, dell'aprile 2004, vengono pertanto apportate modifiche agli elaborati complessivi della Verifica di compatibilità geomorfologica ed idraulica ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI.

Relazione integrativa

2 INTEGRAZIONI PRODOTTE

Per facilitare la lettura delle presenti integrazioni, si è scelto di riportare sinteticamente le singole osservazioni della direzione regionale competente.

2.1 Fondovalle del Torrente Stura: quadro del dissesto idraulico

Il parere della Direzione Difesa del Suolo della Regione Piemonte (cf. Parere del 30/08/2004, prot. 6116/23.2), in sintesi esprimeva le seguenti osservazioni:

- *incongruenze e inesattezze nel calcolo idraulico (in particolare nella sezione n.16), con conseguente classificazione scorretta dal punto di vista della pericolosità idraulica;*
- *errori nella rappresentazione cartografica di alcuni punti del modello idraulico;*
- *incongruenze con i limiti dell'esondazione dell'ottobre 2000, rilevati da foto aerea;*
- *incongruenze con i limiti delle aree esondate nell'evento del 1968.*

A seguito delle osservazioni proposte dalla Direzione Difesa del Suolo della Regione Piemonte nel citato parere, si è provveduto dapprima a rivedere totalmente il modello idraulico realizzato per la caratterizzazione del fondovalle del T. Stura; successivamente, i risultati di tale analisi sono stati integrati con le risultanze dell'analisi geomorfologica e storica, per giungere alla classificazione del dissesto e delle corrispondenti classi di pericolosità (come previste dal PAI), come sintetizzato nella Tavola A, allegata alla presente relazione.

Nel seguito vengono pertanto descritte le modifiche introdotte nell'analisi idraulica, per ottemperare a quanto proposto dalla Direzione Regionale.

Per quanto riguarda i dati conoscitivi di base (caratteristiche pluviometriche, rilievo topografico delle sezioni di fondovalle), si rimanda a quanto riportato nello Studio idraulico dell'aprile 2004.

2.1.1 Analisi idrologica

Per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche dell'area, le tabelle sottostanti, ricavate dallo Studio idraulico dell'aprile 2004, riportano i valori di pioggia e di portata calcolati per i singoli tempi di ritorno alle sezioni di chiusura n° 23 (a monte) e n° 1 (a valle).

Relazione integrativa

| | Sezione n° 23 (altezza in mm) | Sezione n° 1 (altezza in mm) |
|-----------------|---|--|
| TR = 50 | 83,54 | 89,77 |
| TR = 200 | 102,89 | 110,20 |
| TR = 500 | 115,56 | 123,55 |

Tabella 1: Altezze di precipitazione (in mm) utilizzate per il calcolo delle portate,

| | Sezione n° 23 (m^3/s) | Sezione n° 1 (m^3/s) |
|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| TR = 50 | 43,52 | 71,46 |
| TR = 200 | 53,61 | 87,73 |
| TR = 500 | 60,21 | 98,36 |

Tabella 2: Portate ricavate con il metodo Giandotti-Visentini (m^3/s).

Allo scopo di modulare la portata defluente lungo l'asta considerata, per tenere conto delle variazioni della superficie del bacino, è stato assunto che, in prossimità della sezione n° 12, defluisse il 75% della portata massima calcolata per la sezione n° 1.

2.1.2 Implementazione del modello idraulico

La determinazione del profilo di moto permanente nel tratto d'alveo in esame è stata condotta mediante l'uso dello specifico codice di calcolo HEC - RAS (U.S. Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center; versione 3.1.2, aprile 2004). Per i dettagli si rimanda allo Studio idraulico aprile 2004, già citato.

Si evidenzia che, nel caso del Torrente Stura, il tratto studiato presenta una lunghezza di circa 5,8 km, ed è stato caratterizzato mediante il rilievo di 23 sezioni topografiche, estese a tutto il fondovalle (alveo del corso d'acqua, aree golenali, piede del versante collinare o discontinuità morfologica evidente), oltre al rilievo delle singolarità idrauliche quali ponti e rilevati.

Definizione del tipo di corrente e condizioni al contorno

Lo studio in esame inizia dalla Sez. n° 23, immediatamente a valle delle C.ne Montaldo, al limite Ovest del territorio comunale di Robella con il Comune di Brozolo e termina immediatamente a valle del confine comunale con Murisengo, con la Sez. n° 1, per una lunghezza complessiva di circa 5,80 km.

L'analisi viene condotta in condizioni di corrente subcritica o lenta, in quanto nelle simulazioni di taratura del modello, non si sono mai verificate le condizioni di corrente veloce o critica.

Relazione integrativa

Pertanto, le condizioni al contorno vengono poste esclusivamente sull'estremo di valle del tratto esaminato, imponendo la pendenza della linea dell'energia coincidente con la pendenza media del canale nel suo tratto finale, alla sezione 1 ("normal depth" secondo la terminologia usata dal codice di calcolo).

Si evidenzia infine che, allo scopo di allontanare gli effetti di bordo, sono state inserite alcune sezioni "fittizie", sia a monte che a valle, per circa 200 m, per dar modo al programma di calcolo di stabilizzare i risultati delle simulazioni, prima di giungere nel tratto di interesse.

Coefficienti di scabrezza

Per la caratterizzazione della resistenza degli alvei e delle aree circostanti, da esprimere in termini del coefficiente n di Manning (in $m^{-1/3}\cdot s$), si è fatto ricorso ai valori riportati nella letteratura tecnica e, in particolare, a quanto suggerito nelle indicazioni tecniche del codice di calcolo (U.S. Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center: HEC-RAS River Analysis System, HYDRAULIC REFERENCE MANUAL; Version 3.1.2 Aprile 2004).

L'asta torrentizia considerata presenta sostanzialmente caratteristiche di naturalità sostanzialmente uniformi: sponde più o meno vegetate, materiale da fine a medio-fine in alveo, con andamento debolmente sinuoso.

I valori del parametro scabrezza, per l'alveo, sono stati posti pari a 0,035: tale valore risulta valido per corsi d'acqua naturali piuttosto regolari, con scarsi ciottoli e rara vegetazione in alveo. Per le aree esterne all'alveo, coinvolgibili dal flusso idrico, è stato posto uniformemente il valore di 0,030, che caratterizza campi coltivati, con vegetazione bassa o assente.

Coefficienti di perdita di carico

Per quanto riguarda i coefficienti di espansione e contrazione, sono stati pressoché ovunque posti pari a 0,1 e 0,3 rispettivamente, per C_c e C_e , anche nel caso dei ponti ed opere di attraversamento.

Nel rispetto delle condizioni precedentemente descritte, il modello idraulico è stato implementato per le portate rappresentanti le condizioni critiche imposte, corrispondenti ai tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni, ottenendo i risultati rappresentati nella TAVOLA A e commentati nel paragrafo seguente.

Relazione integrativa

2.1.3 Sintesi dei risultati del modello idraulico

Applicando la metodologia illustrata nel paragrafo precedente è stata effettuata la simulazione, in moto permanente, del deflusso nel tratto di torrente esaminato, con le portate rappresentanti le condizioni critiche, ai tempi di ritorno pari a 50, 200 e 500 anni, ai sensi della D.G.R. 25 luglio 2002, n.45-6656 "Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico" - Criteri per la valutazione della pericolosità e del rischio lungo il reticolo idrografico.

I risultati dei calcoli sono riportati nell'Allegato 2, costituito dalla tabella riassuntiva dei profili longitudinali per le portate di progetto e dagli elaborati grafici di output del modello (sezioni), che consentono di descrivere il comportamento idraulico del T. Stura nelle condizioni ipotizzate.

Condizioni idrauliche di deflusso

Per quanto riguarda le condizioni idrauliche del campo di flusso del Torrente Stura, lungo l'asta esaminata, si verifica pressoché costantemente la condizione di corrente lenta, pertanto con dinamiche di allagamento governate da valle. Le condizioni di corrente veloce sono instaurate esclusivamente nella sezione a valle del principale attraversamento costituito dal ponte sulla provinciale per Montiglio (ez. N° 7).

Le velocità, nel canale, sono in media intorno ai 2,0 m/s, con punte più elevate, corrispondenti ad alcuni degli attraversamenti più critici (vedi ad esempio il ponte della provinciale per Montiglio e quello per la frazione Stura); sulle aree di overbank, tali velocità scendono drasticamente, in alcuni casi aggirandosi intorno ai 0,10-0,20 m/s.

Le altezze idrometriche, sulle aree di esondazione, esterne al canale principale, risultano distribuite intorno a valori relativamente modesti (da 0,20-0,40 ad 1,00-1,20 m), ad eccezione delle sezioni immediatamente a monte del ponte della provinciale per Montiglio dove si registrano valori, poco oltre le sponde, intorno a 2,00 m.

Aree di esondazione

Partendo da monte verso valle, le verifiche effettuate hanno messo in evidenza l'insufficienza dell'alveo ordinario, in quanto quasi costantemente si presentano fenomeni di esondazione, comunque contenuti all'interno dell'area delimitata dal primo ordine di terrazzi.

Il tratto esaminato si caratterizza sostanzialmente per una coincidenza, alla scala della rappresentazione, in gran parte continua fra il limite dell'area esondata per TR=50 anni ed il TR=200, soprattutto nella porzione iniziale del modello, verso monte, in cui l'alveo si

Relazione integrativa

presenta maggiormente inciso, e verso valle, dove le acque possono estendersi liberamente data l'ampiezza di fondovalle.

Le principali ostruzioni al normale deflusso delle acque sul fondovalle si riscontrano in prossimità del ponte per Montiglio (sez. n° 7) e del ponte del Mulino (Sez. n° 4) in cui l'effetto diga dei ponti stessi determina un sostanziale innalzamento delle acque che allagano le aree circostanti. In prossimità delle opere descritte è possibile apprezzare le diverse altezze idrometriche per i diversi tempi di ritorno considerati.

Per circa 200 m a monte del ponte per Montiglio si osserva, su entrambe le sponde, una stretta fascia corrispondente all'area di esondazione per il TR = 200 anni, che si estende oltre il limite del TR=50 per poco più di 15-25 m. Oltre tale fascia è possibile apprezzare il campo di inondazione per il TR=500 anni, che però rientra in prossimità della Sez. n° 5.

Inoltre, si evidenzia come l'attraversamento in esame risulti verificato unicamente per portate cinquantennali, e risulti vistosamente sottodimensionato per portate superiori.

In prossimità dell'attraversamento della Sez. n° 4 (Il Mulino), il limite dell'area esondata per il TR=500 anni risulta ubicato in corrispondenza al limite a valle del fabbricato del Mulino.

La differenza tra l'estensione dell'area di esondazione del 1968 e i risultati delle simulazioni attuali è dovuta ai numerosi interventi di sistemazione dell'alveo e di rifacimento dei ponti ed attraversamenti che sono stati effettuati lungo il corso dello Stura, negli anni successivi al 1968, che hanno sensibilmente migliorato la funzionalità idraulica del corso dello Stura in questo tratto.

Spostandosi verso monte, il limite tra le tre condizioni di calcolo (TR=50, 200 e 500) risultano maggiormente ravvicinati e solo in ristrette porzioni (sez. n° 16 e sez. n° 12) è possibile distinguerli chiaramente. Cautelativamente, qualora i limiti non risultassero facilmente cartografabili alla scala adottata, si è scelto di fare coincidere il limite dei TR = 200 e del TR = 500 con il limite del TR=50 anni.

In prossimità della Loc. Montaldo (Sezioni dalla n° 23 alla 17), si registra la presenza di alcune opere idrauliche, modesti ponti ed attraversamenti, che risultano sottodimensionati per le ipotesi di calcolo adottate; ci si riferisce in particolar modo al ponte della Sez. n° 21 e n° 16 che risultano inadeguati per portate pari a TR=200 e TR=500: il ponte di Sez. n° 21 risulta inadeguato anche per portate di TR=50 anni.

Il ponte in prossimità degli insediamenti agricoli alla Sez. n° 19 risulta invece verificato per le tre ipotesi di calcolo proposte; nonostante questo, in considerazione dell'estensione dell'evento alluvionale del 1968, che aveva coinvolto anche le aree su cui sorgono i capannoni agricoli presenti e dal confronto delle quote altimetriche della zona con le

Relazione integrativa

altezze idrometriche evidenziate dal modello idraulico, nelle sezioni immediatamente precedenti, si è scelto cautelativamente di considerare tali aree come interessabili da fenomeni esondativi con tempi di ritorno cinquecentennali.

L'estensione delle aree di esondazione è riportata nell'allegata TAVOLA A "Carta delle aree di esondazione, Risultati della simulazione idraulica", aggiornamento cartografico aprile 2005, alla scala 1:5000.

2.1.4 Considerazioni generali in riferimento alle osservazioni

La rielaborazione del modello idraulico che viene presentata in questa nota ha risolto positivamente le osservazioni relative alle incongruenze ed inesattezze riscontrate, in particolare in riferimento alle condizioni di "inversione" delle altezze idrometriche, riscontrate in alcune sezioni. Sono inoltre state verificate le rappresentazioni cartografiche, in pianta, dei risultati delle simulazioni idrauliche, nelle nuove condizioni risultanti.

Per quanto riguarda le discordanze con i limiti delle aree esondate nel corso dell'evento 1968, come già fatto durante la discussione dei risultati, si sottolinea che, lungo l'asta del Torrente Stura, sono stati effettuati numerosi interventi di sistemazione della sezione e degli attraversamenti (ponti, passerelle e guadi), per cui le condizioni idrauliche non corrispondono certamente più a quelle originarie, risultando mediamente più funzionali. Ciò si traduce in una diversa e talora più ridotta estensione dell'area coinvolgibile dagli eventi alluvionali, anche per elevati tempi di ritorno.

2.2 Regione Piemonte – Direzione Opere Pubbliche

Il parere del 24/09/2004, prot. 45992 si articola nei seguenti punti 1, 2 e 3.

- 1) *Rio Val Masino... non sono presenti sufficienti elementi per valutare se l'attraversamento in esame è sufficiente o meno a smaltire le portate di piena.... Inoltre si segnala che, in base alla normativa vigente (in particolare, per quanto riguarda i disposti della D.G.R. n.45-6656 del 15/07/2002), in assenza di studi idraulici di dettaglio, tutte le aree di esondazione andranno classificate come Ee (aree inondabili da acqua ad elevata energia).*

Su tutto il territorio comunale, spostandosi da Nord verso Sud lungo il corso del Torrente Stura, in sponda sx si incontrano tre modesti affluenti, il Rio di Val Masino, il Rio Vallone in prossimità della Loc. Cavallo Grigio ed il Rio della Mora che confluisce nel T. Stura in

Relazione integrativa

prossimità del limite comunale verso Sud-Est. Tutti e tre gli affluenti risultano alimentati da bacini a monte di ridotte dimensioni, indicativamente inferiore a 1 km², ad eccezione del Rio di Val Masino.

Sia il Rio Val Masino che il Rio della Mora attraversano la Strada Statale n° 590 tramite attraversamenti di modeste dimensioni. In recepimento a quanto richiesto dalla Direzione Regionale, non essendo stati effettuate indagini di carattere idraulico di dettaglio, le due aree in esame sono state classificate come aree coinvolgibili da fenomeni di pericolosità molto elevata (Aree Ee) nella TAVOLA 2 (Carta geomorfologica e dei dissesti) e nella conseguente TAVOLA 6 di sintesi allegate alla presente Relazione integrativa.

In merito al Rio Vallone, che interessa il territorio comunale in Loc. Cavallo Grigio, la configurazione idraulica del modesto rio risulta profondamente modificata dall'azione antropica. Infatti, a monte dell'area urbanizzata, il rio viene incanalato verso la strada comunale che sale verso il concentrico, costeggia la Strada Statale e la attraversa in prossimità del Mulino, confluendo nel T. Stura immediatamente a valle dello stesso. Nella Figura 1, come peraltro già riportato nella TAVOLA 2 oggetto del parere in esame, viene riproposto l'attuale corso del Rio del Vallone. Esso non interessa più direttamente l'areale abitato della Loc. Cavallo Grigio e non confluisce più nel T. Stura nelle vicinanze della stessa.

Il miglioramento del "nodo idraulico" è collegato anche alla rimozione della Bealera del Molino (Fosso Bedale), che era all'origine di fenomeni di allagamento nell'ambito della località Cavallo Grigio.

Tali interventi, realizzati in seguito all'evento alluvionale del 1968 hanno pertanto sensibilmente mitigato l'effetto di possibili fenomeni di interferenza tra le possibili acque di esondazione e gli edifici presenti.

2.2.1 Approfondimento Idraulico Rio Vallone

In recepimento delle osservazioni presentate nel citato parere del 24/09/2004, è stato effettuato un approfondimento idraulico del "nodo" di Cavallo Grigio, ferme restando le indicazioni di carattere idrologico presenti nello Studio Idraulico Integrativo del Fondovalle del T. Stura (aprile 2004), per quanto riguarda in particolare la valutazione dell'efficienza idraulica del canale che costituisce l'attuale alveo del Rio Vallone.

Nella seguente Tab. 3 sottostante sono sintetizzate le caratteristiche morfometriche del bacino del Rio Vallone.

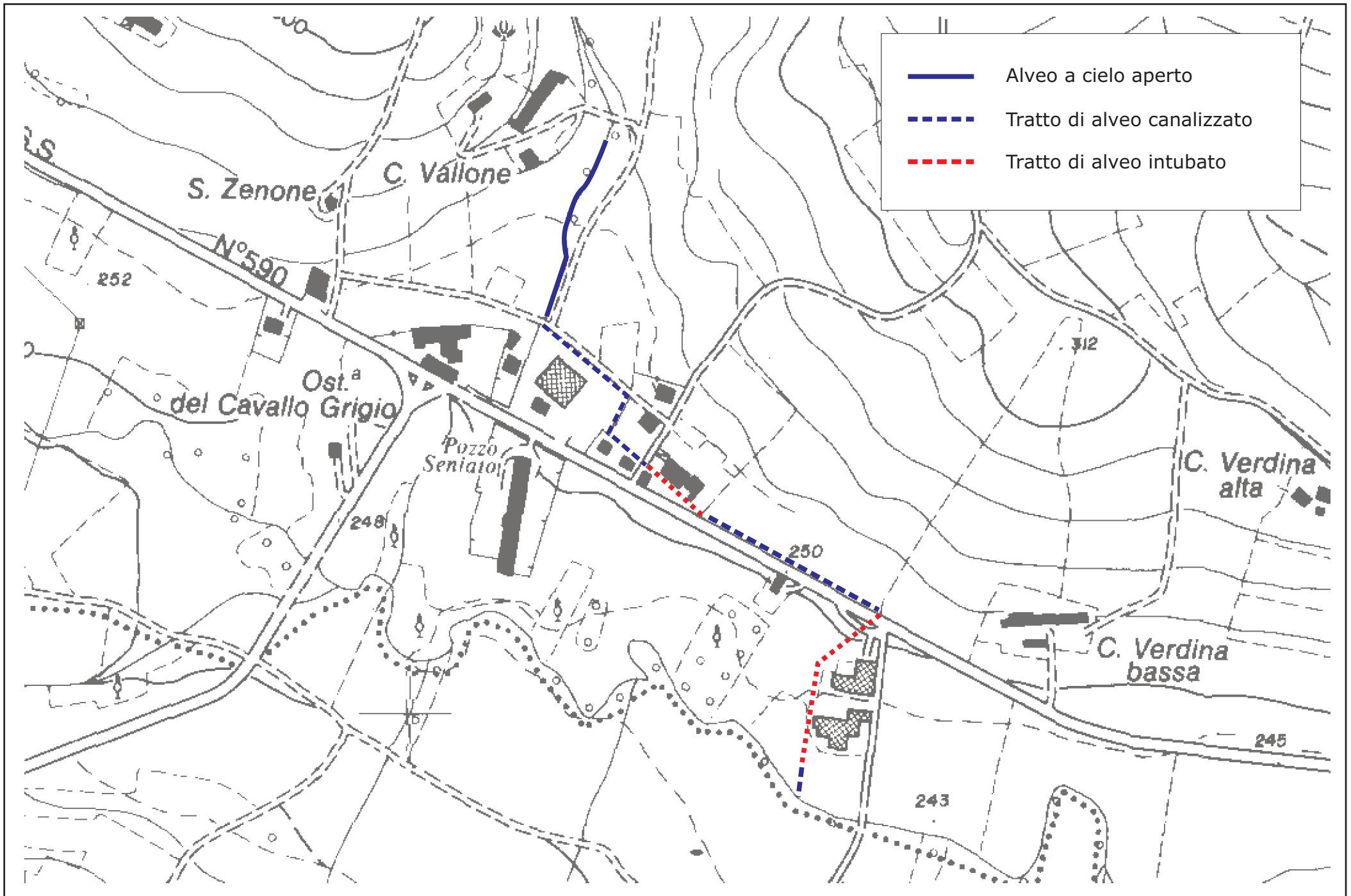


Figura 1: dettaglio della Loc. Cavallo Grigio - scala 1:5.000

Relazione integrativa

| | | |
|---|-----------------------|-------|
| Superficie | <i>km²</i> | 0,80 |
| Lunghezza asta principale | <i>km</i> | 1,9 |
| Altitudine media | <i>m s.l.m.</i> | 316,6 |
| Altitudine sezione di chiusura | <i>m s.l.m.</i> | 250 |
| Altezza max. sulla sezione di chiusura | <i>m s.l.m.</i> | 420,3 |

Tabella 3: Caratteri fisiografici del bacino del R. Vallone in prossimità della Loc. Cavallo Grigio.

Sulla base di tali caratteristiche, è possibile definire il tempo di corrivazione (o tempo di ritardo), per il tratto di bacino corrispondente a ciascuna sezione di chiusura, quale parametro indispensabile per le successive valutazioni idrologiche.

La tipica formulazione di Giandotti è riportata di seguito:

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H}}$$

dove :

t_c = tempo di corrivazione (ore);

A = area del bacino (km²);

L = lunghezza dell'asta principale (km);

H = altezza media del bacino rispetto alla sezione di chiusura (m).

Il tempo di corrivazione è risultato essere pari a **0,98 ore**.

In conformità a quanto determinato nella relazione idraulica precedentemente citata, la determinazione delle precipitazioni massime è stata eseguita con i dati statistici discretizzati su reticolo di 2 km di lato forniti dall'Autorità di Bacino che ha permesso di ottenere i valori a ed n della curva pluviometrica. Ottenuta l'altezza di pioggia per un determinato tempo di ritorno (TR= 50, 200 e 500), si è valutata la portata di afflusso.

Nel caso in esame, è stata utilizzata la formulazione del metodo razionale, tale metodo è basato sulle caratteristiche fisiografiche del bacino, sul suo tempo di corrivazione, sulla natura litologica dei terreni e sulle caratteristiche pluviometriche.

La formulazione adottata è la seguente:

$$Q = \frac{277 \cdot c \cdot P_t \cdot S}{t_c}$$

dove:

Relazione integrativa

Q (portata) espressa in m^3/s ;

c = coefficiente di deflusso considerato pari a 0,5;

P_t = precipitazione massima (di durata pari al tempo di corrivazione), espressa in m;

S = superficie del bacino, in km^2 ;

t_c = tempo di corrivazione in ore.

Nella Tabella seguente vengono sintetizzati i dati di precipitazione ed i corrispondenti valori di portata, calcolati per i vari tempi di ritorno.

| | a | n | tc | h | Q |
|---------------|----------|----------|------------|-----------|------------------------|
| | | | <i>ore</i> | <i>mm</i> | <i>m³/s</i> |
| TR=50 | 63,409 | 0,232 | 0,98 | 63,18 | 7,13 |
| TR=200 | 78,907 | 0,222 | 0,98 | 78,63 | 8,88 |
| TR=500 | 89,098 | 0,218 | 0,98 | 88,80 | 10,02 |

Sulla base dei valori sopra determinati, sono state valutate, mediante procedimento speditivo di verifica idraulica, in condizioni di moto uniforme, le caratteristiche di funzionalità idraulica della sezione-tipo del canale, a pelo libero e a sezione trapezia, ubicato all'inizio del tratto canalizzato, nelle immediate vicinanze delle abitazioni, a monte di esse (cf. Fig. 1, vedasi Foto 1-2).

Tale punto risulta, in base alla conformazione morfologica, il punto più critico a livello idraulico, in quanto una fuoriuscita dell'acqua in tale punto comporterebbe l'incanalamento della stessa verso la Loc. Cavallo Grigio.

La sezione-tipo è dotata delle seguenti caratteristiche geometriche e di scabrezza (con riferimento allo schema sintetico di Fig. 2):

| | |
|--|------------------------|
| altezza (H): | 0,80 m |
| larghezza del fondo (L) | 0,50 m |
| svaso (H/ΔX): | 3,20 |
| scabrezza K_s (Gaukler e Strickler): | 60 ($m^{1/3}s^{-1}$) |

Relazione integrativa



Foto 1: Tratto incanalato del Rio del Vallone, immediatamente a monte di Cavallo Grigio. Si osserva sulla destra (sponda destra idrografica) il muro di sponda che separa il canale dal terreno del capannone limitrofo.



Foto 2: Sbocco dell'attraversamento stradale, a monte del tratto canalizzato oggetto di verifica.



Relazione integrativa

La pendenza è stata posta cautelativamente pari a 1,00 %; in realtà, sulla base della configurazione reale, la pendenza risulta leggermente superiore (1,70 %): in tale modo si terrà conto di situazioni locali di minore pendenza, che provocano innalzamenti del pelo libero.

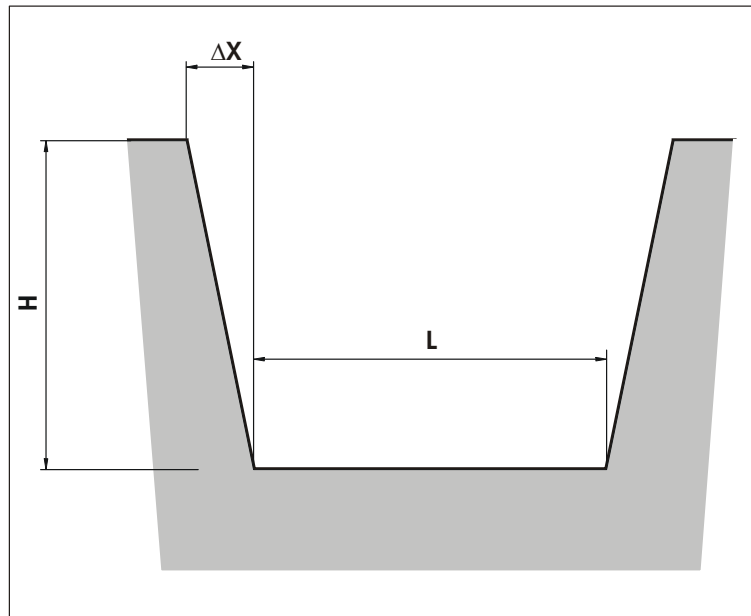


Figura 2: Sezione-tipo della canaletta di raccolta verificata.

La verifica idraulica (vedasi Tabella 4, riportante la scala di deflusso della sezione) evidenzia l'insufficienza del fosso a smaltire portate anche inferiori alla portata corrispondente al TR = 50 anni. Si evidenzia pertanto una situazione di sostanziale criticità di tale elemento del reticolato idrografico minore. In Tavola 2 - Carta geomorfologica allegata alla presente nota, l'area di Cavallo Grigio sottesa a tale elemento è stata pertanto classificata come Ee, ad eccezione delle aree che sono difese da rilevati significativi o da muri di sponda, in c.a. (vedasi Foto 1 e Foto 3).

In sintesi, in funzione delle reali modifiche apportate al reticolo idrografico superficiale in prossimità della Loc. Cavallo Grigio e della verifica idraulica precedentemente descritta, si ritiene che le condizioni di pericolo evidenziate con l'analisi storica del 1968 risultino mitigate dalle opere realizzate e che le delimitazioni dell'area esondata mantenga unicamente un valore storico ma rappresenti una condizione attualmente non più verificabile.

VERIFICA CANALETTE



| | | |
|---------------------|--------|--------|
| Larghezza del fondo | b min. | 0,900 |
| altezza massima | y | 0,900 |
| scarto laterale | x | 0,050 |
| Inclinazione pareti | xy | 18,000 |
| step | | 0,020 |
| pendenza media | i | 0,01 |
| coeff. scabrezza | Ks | 60 |

| | H | C | A | V | Vc | Fr | Q | Qc | E1 | E2 |
|----|-------------|------|------|------|------|-------|------|-------------|------|------|
| 0 | 0,00 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 0,02 | 0,94 | 0,02 | 0,43 | 0,44 | 0,971 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 |
| 2 | 0,04 | 0,98 | 0,04 | 0,66 | 0,63 | 1,061 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,06 |
| 3 | 0,06 | 1,02 | 0,05 | 0,85 | 0,77 | 1,107 | 0,05 | 0,04 | 0,10 | 0,09 |
| 4 | 0,08 | 1,06 | 0,07 | 1,00 | 0,88 | 1,134 | 0,07 | 0,06 | 0,13 | 0,12 |
| 5 | 0,10 | 1,10 | 0,09 | 1,14 | 0,99 | 1,150 | 0,10 | 0,09 | 0,17 | 0,15 |
| 6 | 0,12 | 1,14 | 0,11 | 1,25 | 1,08 | 1,159 | 0,14 | 0,12 | 0,20 | 0,18 |
| 7 | 0,14 | 1,18 | 0,13 | 1,36 | 1,17 | 1,164 | 0,17 | 0,15 | 0,23 | 0,21 |
| 8 | 0,16 | 1,22 | 0,15 | 1,45 | 1,25 | 1,165 | 0,21 | 0,18 | 0,27 | 0,24 |
| 9 | 0,18 | 1,26 | 0,16 | 1,54 | 1,32 | 1,165 | 0,25 | 0,22 | 0,30 | 0,27 |
| 10 | 0,20 | 1,30 | 0,18 | 1,62 | 1,39 | 1,163 | 0,29 | 0,25 | 0,33 | 0,30 |
| 11 | 0,22 | 1,34 | 0,20 | 1,69 | 1,46 | 1,159 | 0,34 | 0,29 | 0,37 | 0,33 |
| 12 | 0,24 | 1,38 | 0,22 | 1,76 | 1,52 | 1,155 | 0,39 | 0,33 | 0,40 | 0,36 |
| 13 | 0,26 | 1,42 | 0,24 | 1,82 | 1,58 | 1,150 | 0,43 | 0,38 | 0,43 | 0,39 |
| 14 | 0,28 | 1,46 | 0,26 | 1,88 | 1,64 | 1,144 | 0,48 | 0,42 | 0,46 | 0,42 |
| 15 | 0,30 | 1,50 | 0,28 | 1,94 | 1,70 | 1,138 | 0,53 | 0,47 | 0,49 | 0,45 |
| 16 | 0,32 | 1,54 | 0,29 | 1,99 | 1,75 | 1,132 | 0,58 | 0,52 | 0,52 | 0,48 |
| 17 | 0,34 | 1,58 | 0,31 | 2,04 | 1,81 | 1,126 | 0,64 | 0,56 | 0,55 | 0,51 |
| 18 | 0,36 | 1,62 | 0,33 | 2,08 | 1,86 | 1,119 | 0,69 | 0,62 | 0,58 | 0,54 |
| 19 | 0,38 | 1,66 | 0,35 | 2,12 | 1,91 | 1,113 | 0,74 | 0,67 | 0,61 | 0,57 |
| 20 | 0,40 | 1,70 | 0,37 | 2,17 | 1,96 | 1,106 | 0,80 | 0,72 | 0,64 | 0,60 |
| 21 | 0,42 | 1,74 | 0,39 | 2,20 | 2,00 | 1,100 | 0,85 | 0,78 | 0,67 | 0,62 |
| 22 | 0,44 | 1,78 | 0,41 | 2,24 | 2,05 | 1,093 | 0,91 | 0,83 | 0,70 | 0,65 |
| 23 | 0,46 | 1,82 | 0,43 | 2,28 | 2,10 | 1,086 | 0,97 | 0,89 | 0,72 | 0,68 |
| 24 | 0,48 | 1,86 | 0,44 | 2,31 | 2,14 | 1,080 | 1,03 | 0,95 | 0,75 | 0,71 |
| 25 | 0,50 | 1,90 | 0,46 | 2,34 | 2,18 | 1,073 | 1,09 | 1,01 | 0,78 | 0,74 |
| 26 | 0,52 | 1,94 | 0,48 | 2,37 | 2,22 | 1,067 | 1,15 | 1,07 | 0,81 | 0,77 |
| 27 | 0,54 | 1,98 | 0,50 | 2,40 | 2,27 | 1,061 | 1,21 | 1,14 | 0,83 | 0,80 |
| 28 | 0,56 | 2,02 | 0,52 | 2,43 | 2,31 | 1,054 | 1,27 | 1,20 | 0,86 | 0,83 |
| 29 | 0,58 | 2,06 | 0,54 | 2,46 | 2,35 | 1,048 | 1,33 | 1,27 | 0,89 | 0,86 |
| 30 | 0,60 | 2,10 | 0,56 | 2,48 | 2,38 | 1,042 | 1,39 | 1,33 | 0,91 | 0,89 |
| 31 | 0,62 | 2,14 | 0,58 | 2,51 | 2,42 | 1,036 | 1,45 | 1,40 | 0,94 | 0,92 |
| 32 | 0,64 | 2,18 | 0,60 | 2,53 | 2,46 | 1,030 | 1,52 | 1,47 | 0,97 | 0,95 |
| 33 | 0,66 | 2,22 | 0,62 | 2,56 | 2,50 | 1,024 | 1,58 | 1,54 | 0,99 | 0,98 |
| 34 | 0,68 | 2,26 | 0,64 | 2,58 | 2,53 | 1,019 | 1,64 | 1,61 | 1,02 | 1,01 |
| 35 | 0,70 | 2,30 | 0,66 | 2,60 | 2,57 | 1,013 | 1,71 | 1,69 | 1,04 | 1,04 |
| 36 | 0,72 | 2,34 | 0,68 | 2,62 | 2,60 | 1,008 | 1,77 | 1,76 | 1,07 | 1,07 |
| 37 | 0,74 | 2,38 | 0,70 | 2,64 | 2,64 | 1,002 | 1,84 | 1,84 | 1,10 | 1,09 |
| 38 | 0,76 | 2,42 | 0,72 | 2,66 | 2,67 | 0,997 | 1,91 | 1,91 | 1,12 | 1,12 |
| 39 | 0,78 | 2,46 | 0,74 | 2,68 | 2,70 | 0,991 | 1,97 | 1,99 | 1,15 | 1,15 |
| 40 | 0,80 | 2,50 | 0,76 | 2,70 | 2,74 | 0,986 | 2,04 | 2,07 | 1,17 | 1,18 |
| 41 | 0,82 | 2,54 | 0,78 | 2,72 | 2,77 | 0,981 | 2,11 | 2,15 | 1,20 | 1,21 |
| 42 | 0,84 | 2,58 | 0,80 | 2,74 | 2,80 | 0,976 | 2,18 | 2,23 | 1,22 | 1,24 |
| 43 | 0,86 | 2,62 | 0,82 | 2,75 | 2,83 | 0,971 | 2,24 | 2,31 | 1,25 | 1,27 |
| 44 | 0,88 | 2,66 | 0,84 | 2,77 | 2,87 | 0,967 | 2,31 | 2,39 | 1,27 | 1,30 |
| 45 | 0,90 | 2,70 | 0,86 | 2,79 | 2,90 | 0,962 | 2,38 | 2,48 | 1,30 | 1,33 |

Tabella 4: verifica del canale in esame

Relazione integrativa



Foto 3: *Panoramica verso monte dello sbocco del Rio del Vallone, in prossimità di Cavallo Grigio. Rilevato sul lato sinistro della strada.*

Nella documentazione cartografica allegata alla presente nota integrativa, le aree afferenti al Rio del Vallone, in loc. Cavallo Grigio, classificate come Ee, come pure i lotti inclusi, sono quindi stati classificati, dal punto di vista dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, come classi IIIb2.

2) *Dettagliare il criterio con cui sono stati riportati in carta (Tavola 2) i "tratti di alveo caratterizzati da modifiche antropiche consistenti"*

Nella TAVOLA 2 oggetto del precedente parere, il tratto di fondovalle del Rio Vallone, canalizzato e deviato dal proprio corso naturale in Loc. Cavallo Grigio così come descritto nel paragrafo precedente, era stato indicato come soggetto a "modifiche antropiche consistenti". Nella presente integrazione (TAVOLA 2), la voce in legenda è stata sostituita con la dicitura "Tratti di alveo canalizzati".

3) *.... Sarebbe opportuno integrare il censimento delle opere idrauliche (schede SICOD) con documentazione fotografica.*

Al fine di accogliere l'osservazione proposta, è stata rielaborata la TAVOLA 3 (Carta geoidrologica e delle opere idrauliche allegata alla presente relazione integrativa), nella quale sono stati riportati i codici delle opere idrauliche censite (schede SICOD), e le foto che le rappresentano.

Relazione integrativa

2.3 ARPA Piemonte

Parere del 23/09/2004, prot. 120861/sc14, articolato nei seguenti 3 punti.

1) *Si ritiene che le porzioni di territorio evidenziati negli stralci cartografici debbano essere inseriti in Classe III (TAVOLA 6) Si segnala che il settore compreso nel dissesto FQ5-060 e la zona limitrofa dovranno essere inseriti in classe IIIa (TAVOLA 6).*

Dopo ulteriore verifica di terreno ed eventuale ridefinizione di dettaglio, le aree evidenziate nel citato parere sono state inserite nella Classe III.

2) *Considerazioni sulla normativa contenuta nella Relazione Geologica – Allegato 1: si ritiene utile integrare la normativa propostainserendo i seguenti periodi*

Si allega copia delle Prescrizioni Tecniche, contenente le modifiche e le integrazioni proposte.

3) *.. non è chiaro se la zona esterna al perimetro dei dissesti vicina a Cà di Masino sia in IIIb2 o in IIIb3; si chiede inoltre di riperimetrare tale area comprendendo esclusivamente i settori già edificati.*

L'area prossima ai dissesti nelle vicinanze di Cà Masino risulta classificata in classe IIIb2 e le difficoltà interpretative risultano attribuibili ad una scala cromatica non facilmente leggibile. Nella nuova redazione della cartografia di Sintesi (TAVOLA 6 allegata alla presente integrazione) si sono resi maggiormente distinguibili i colori degli elementi riportati in carta.

Per quanto riguarda la delimitazione di tale area, si evidenzia come in carta (C.T.R. realizzata da volo aereo del 1991) non siano presenti edifici attualmente esistenti, la cui realizzazione risale ad un periodo precedente alle indagini in oggetto; pertanto si ritiene opportuno di non variare le delimitazioni proposte.