

PROCURA DELLA REPUBBLICA
PRESSO IL TRIBUNALE DI MASSA

fy
Ry

pag. 25
considerazioni
sul quesito

Procedimento n. 2263/03 R.G. mod. 44

Pubblici Ministeri Dr. Paolo PUZONE e Dr. Leonardo TAMBORINI



RELAZIONE DEI C.T. DEI P.M.

Incarico	pag.	2
Operazioni peritali	"	3
Documentazione acquisita	"	3
Elementi propedeutici alla risposta al quesito	"	13
1. Quadro idrografico	"	13
2. L'evento meteorico	"	15
3. L'evento alluvionale	"	25
4. Esame dei corsi d'acqua	"	26
5. Le frane	"	38
6. Lo stato di manutenzione	"	39
7. Autorizzazioni e concessioni idrauliche	"	43
8. Il Piano di assetto idrogeologico	"	48
9. Aspetti di Protezione Civile	"	51
La risposta al quesito	"	59
Riepilogo e considerazioni finali	"	75

13
RM

INCARICO

In data 22 ottobre 2003 gli scriventi Prof. Alfonso Bellini, geologo, nato a Genova il 14.02.1938 e Ing. Pietro Misurale, ingegnere idraulico, nato a Genova il 15.12.1958, entrambi domiciliati in Genova, Via Galata 9/1 (tel. 010 566277), sono stati nominati consulenti tecnici dei P.M. nel procedimento indicato. In pari data, agli scriventi è stato conferito l'incarico di rispondere, entro il termine di novanta giorni, al seguente quesito:

I consulenti, presa visione del corso d'acqua denominato torrente Carrione, dell'alveo, degli argini e delle opere ivi esistenti, esaminato l'andamento del corso d'acqua e le eventuali modificazioni, naturali o non, della sezione di deflusso delle acque, indichino se vi siano state opere dell'uomo (tombinature, ostruzioni, restringimenti e occupazioni dell'alveo, anomali apporti di detriti provenienti dalle attività estrattive, ostruzioni e deviazioni anche negli affluenti) che abbiano influito, in misura non irrilevante, sullo straripamento del torrente in questione verificatosi il 23 settembre 2003.

Successivamente, in data 28.11.03, su proposta degli scriventi, è stato precisato dai P.M. che l'indagine doveva essere limitata al tratto di monte del torrente Carrione e dei suoi affluenti e che, nell'ambito di detta indagine, dovevano essere considerati anche gli aspetti relativi a quanto predisposto in tema di Protezione Civile a livello provinciale e comunale, in ragione del fatto che il territorio comunale era (ed è) ritenuto per buona parte ad elevato rischio idrogeologico.

OPERAZIONI PERITALI

Gli scriventi, accompagnati dal coadiutore Dr. Marco Della Casa e con l'ausilio del Tenente Renzo Boni della Polizia Municipale, hanno avviato le operazioni peritali in data 30 ottobre 2003, con un primo sopralluogo generale sui luoghi colpiti dall'alluvione. Si è successivamente proceduto ad una prima analisi territoriale con visite dirette svolte nei giorni 6 novembre, 13 novembre, 20 novembre.

In data 26 novembre si è riferito ai P.M. sullo stato di avanzamento dell'indagine e sulle risultanze conseguite.

Si è dato quindi avvio alla fase documentale, per la ricerca di documentazione di interesse per l'indagine presso l'AMIA, il Comune di Carrara e la Provincia di Massa ed alcuni Uffici della Regione Toscana, nonché per sentire formalmente persone a conoscenza di fatti che potevano avere rilievo ai fini dell'indagine. A tale riguardo sono state effettuate visite a Carrara ed a Massa nei giorni 2 dicembre, 11 dicembre, 17 dicembre.

Nel corso delle festività di fine anno gli scriventi hanno esaminato ed elaborato gli elementi di indagine acquisiti ed hanno poi ripreso le visite presso gli Enti in data 8 e 15 gennaio 2004. E' stata successivamente effettuata una visita finale sul territorio per una verifica specifica di situazioni particolari; a tale visita, in data 5 febbraio, hanno pure partecipato funzionari della Provincia (Dr. Barbieri) e della Regione (Dr.ssa Milano).

Il termine concesso dai P.M. per l'espletamento dell'incarico era inizialmente previsto in novanta giorni dal 22 ottobre 2003 e, quindi, al 20 gennaio 2004. Dato il protrarsi delle operazioni di indagine, soprattutto sotto l'aspetto documentale, gli scriventi hanno richiesto in data 12 gennaio 2004 una proroga di 45 giorni, che i P.M. hanno concesso; il nuovo termine è stato quindi portato al 5 marzo 2004.

DOCUMENTAZIONE ACQUISITA

Nel corso dell'indagine si è dato ampio spazio all'acquisizione di documenti e di testimonianze utili per la risposta al quesito.

Appare opportuno elencare ed al caso commentare la documentazione complessivamente acquisita, in modo da poterla poi più facilmente richiamare nello sviluppo della relazione.

1. Esposti ricevuti dalla Procura successivamente all'evento alluvionale da parte di:

- a. Tommasi e Avenante (02.10.03)
- b. Conti Giuliano (06.10.03)
- c. Gianni Musetti, segretario sede AN di Carrara (11.10.03)
- d. Comitato S.O.S. Carrara (16.10.03).

2. Verbali di assunzione di informazioni

- a. Menna Giovanni – Fignani Alessandro 17.10.03
- b. Menna Giovanni – Fignani Alessandro 27.11.03
- c. Marrani Giuseppe 02.12.03
- d. Gostinelli Osvaldo – Grasso Tommaso 11.12.03
- e. Viti Carlo 17.12.03
- f. Pezzica Giampaolo 17.12.03
- g. Milani Carlo 08.01.04.

3. Segnalazione del Geom. Pezzica, quale presidente della Circostrizione 2 "Carrara Centro", alla Provincia dello stato di ingombro del Carrione; segnalazione in data 20.08.03, ribadita in data 15.09.03.

4. Verbale di sopralluogo dei sorveglianti idraulici della Provincia Gostinelli e Grasso con il Geom. Pezzica sul Carrione in data 19.09.03.

Viene ravvisata la necessità di manutenzione per taglio di vegetazione per un tratto di 700/800 metri nell'alveo del Carrione subito a valle del centro storico.

5. Denuncia stato di incuria del torrente Carrione, inviato al Comune di Carrara da un gruppo di cittadini con data 22.08.03 (protocollata il 03.09.03).

Viene denunciata la presenza di abbondante vegetazione e di isolotti detritici nell'alveo del Carrione tra le località Vezzala e Lugnola (l'intero centro storico) con conseguente aumento del rischio di straripamento.

6. Rilievo delle aree inondate e delle principali frane; carta Regione Toscana a scala 1:10.000, prima edizione.

Secondo quanto riportato su tale carta, le frane hanno interessato prevalentemente i bassi versanti del tracciato montano del Carrione e dei suoi affluenti.

7. Rilievo delle aree inondate; carta a scala 1:10.000 redatta dalla Regione Toscana, edizione definitiva.

Da tale carta si può rilevare che l'allagamento del centro cittadino è solo in modesta parte dovuto al Carrione; di tutte le altre zone inondate sono invece responsabili le acque del torrente, sia quelle correnti in alveo che quelle tracimate lungo la viabilità, in particolare Via Carriona e Via XX Settembre.

8. ARSIA, agenzia regionale. Dati orari di pioggia della stazioni meteo di Carrara e Candia Scurtarola relativi ai giorni 22 – 23 – 24 settembre 2003, nonché i valori pluviometrici massimi registrati negli ultimi dieci anni.

Tali dati sono stati forniti a seguito di una richiesta degli scriventi, avvalorata dal PM.

9. Regione Toscana. Diagramma dati pluviometrici stazioni di Vergheto, Carrara e Campo Cecina del giorno 23 settembre 2003.

10. Regione Toscana. Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio di Lucca e Massa Carrara.

Relazione sull'evento calamitoso del 23 settembre 2003 (27.09.03).

Vengono riferiti i rilievi effettuati nelle zone colpite nei giorni successivi all'evento.

11. Azienda USL1 di Massa e Carrara. Relazione sullo stato delle cave a seguito dell'alluvione del 23 settembre 2003 a firma Ingg. Bianchini e Pellegrini (06.10.03).

Vengono descritti e documentati i principali dissesti subiti dalle cave nei diversi bacini estrattivi di Carrara. Le frane hanno interessato i depositi di materiali sciolti (ravaneti l.s.), con gravi danni alla viabilità di arroccamento.

Viene fatta rilevare la maggiore fragilità dei ravaneti soggetti al prelievo del detrito, in funzione della frazione fine che, dopo la grigliatura, è rimasta la prevalente componente dell'accumulo.

12. Provincia di Massa Carrara. Elenco delle concessioni sul bacino del Carrione rilevate dall'ex Genio Civile, pareri idraulici dello stesso ex Genio Civile ed autorizzazioni idrauliche rilasciate dalla Provincia (competente dal 2001).

13. Prima relazione relativa all'attuale situazione delle tombinature dei corsi d'acqua dei Comuni di Massa, Carrara e Montignoso; Ing. Carlo Milani, 08.08.02.

Per il Carrione vengono, tra le altre, segnalate tombinature per tratti di canali nella zona delle cave.

14. Prima relazione generale relativa all'attuale situazione delle tombinature nel bacino idrografico del Carrione; Ing. Carlo Milani, 04.11.03.

Vengono segnalate situazioni di rischio a livello generale, rilevando che sono state autorizzate o tollerate opere palesemente inadeguate o platealmente insufficienti; vengono altresì segnalati alcuni casi limite sul Canale di Torano

ed in loc. Canale e vengono denunciate carenze soprattutto a carico di opere eseguite dal Comune di Carrara.

Viene richiesta una riunione urgente per affrontare il problema.

15. Relazione alla Polizia Municipale inviata in data 18.11.03 dall'Ing. Giuseppe Marrani relativamente agli accertamenti svolti sul Carrione a seguito dell'esposto presentato da cittadini in data 03.09.03 e dalla Sig.ra Piccini in data 08.09.03.

Viene richiamato il sopralluogo svolto con tecnici della Provincia in data 09.09.03 presso il Ponte di Via Brigate Partigiane (e viene allegato il successivo verbale, segnalazione Piccini) e nel tratto del Carrione competente al centro storico, rilevando che detto tratto risultava ingombro di vegetazione spontanea e di materiale detritico. Di tale situazione non è stato redatto verbale ma sono state scattate fotografie dai tecnici provinciali. Tali fotografie non sono risultate reperibili presso la Provincia.

16. Verbale di sopralluogo effettuato da Tecnici di Regione, Provincia e Comune nelle zone alluvionate in data 26.09.03.

Vengono indicati i settori maggiormente danneggiati lungo i tratti del Carrione a monte dell'abitato di Carrara. Si specifica che gli alvei sono colmati da detriti e vengono indicate misure urgenti di protezione civile.

17. Delibera n. 1077 del 20.10.2003 della Giunta Regionale della Toscana in merito alle misure cautelari da adottare in conseguenza degli eventi eccezionali del 23 e 24 settembre 2003.

Vengono indicati gli indirizzi, le linee guida e i provvedimenti da adottare, anche da parte dei Comuni, per ridurre le situazioni di rischio; viene aggiornata la precedente cartografia della zona a rischio e vengono precisate specifiche condizioni per le attività estrattive.

*AB
Pau*

18. Regione Toscana. Aree sottoposte a misure cautelari ex L.R. 5/95, art. 12, approvate con D.G.R. n. 1077 del 20.10.03 (quattro tavole a scala 1:10.000).
A seguito dell'evento alluvionale del 23.09.03, la Regione Toscana ha riperimetrato le aree più a rischio dei territori comunali di Carrara e di Massa, introducendo specifiche misure cautelari indicate nella delibera citata (doc. 17).
19. Provvedimenti legislativi Regione Toscana (diversi), tramite i quali si arriva a stabilire che le funzioni del soppresso Consorzio per la difesa delle arginature del fiume Carrione (consorzio idraulico di terza categoria) passano alle competenze della Provincia di Massa (1995).
20. Regione Toscana, decreto 1339 del 13.03.01 dell'Avvocatura Regionale al Ceradi-Luiss Guido Carli, rappresentato dal Prof. Visentini, per una ricerca sul tema delle competenze in tema manutenzione delle opere idrauliche e dei corso d'acqua.
21. Comune di Carrara, Settore Marmo. Documentazione autorizzativa relativa a diverse cave coinvolte nell'evento alluvionale, trasmessa, su richiesta degli scriventi, dal Dr. Antonino Criscuolo in data 24.11.03.
22. Allerte per condizioni meteo avverse pervenute al Comune di Carrara trasmesse dalla Prefettura (provenienti dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Agenzia Regionale ARSIA) nel periodo novembre 2002 – ottobre 2003.
In undici mesi sono stati trasmessi ben 73 avvisi di allerta, quasi tutti riferiti al rischio di piogge intense.
23. Legge regionale 10 giugno 1996, n. 42; disciplina delle attività regionali di protezione civile.

All'art. 12 viene previsto che compete ai Comuni:

- l'istituzione dell'ufficio di protezione civile,
- la predisposizione e l'aggiornamento dei piani comunali di previsione, prevenzione e di emergenza,
- l'approntamento dei mezzi e delle strutture operative e di comunicazioni necessarie agli interventi di protezione civile previsti dai piani comunali,
- l'informazione alla popolazione sullo stato del rischio.

L'art. 11 prescrive la redazione di piani di protezione civile a livello provinciale, in coordinamento con i piani comunali.

L'art. 3 prevede che la Regione predisponga le mappe di rischio e che realizzi attività di informazione e di sensibilizzazione in favore delle popolazioni interessate.

24. Linee guida per la compilazione del piano comunale di protezione civile.
Deliberazione Giunta Regione Toscana n. 26 del 11.01.2000, in applicazione del D.L. 180/98.

25. Progetto per l'avvio del sistema regionale di Protezione Civile (Del. G.R. 26.06.01, n. 704).

La Regione Toscana, preso atto della carente applicazione della L.R. 42/96 e della mancanza della pianificazione comunale di emergenza, predispone uno schema strutturale operativo per attivare e stimolare i necessari adempimenti in tema di protezione civile.

26. Regione Toscana, Dipartimento della Protezione Civile.

Piano urgente di emergenza per la salvaguardia della incolumità della popolazione ricadente nelle aree a rischio idrogeologico elevato e molto elevato: Comune di Carrara.

Il Piano, redatto nel 2001, censisce gli abitanti delle zone a rischio (18.000) e ne prevede la dislocazione in caso di allarme; vengono altresì previsti

adempimenti preventivi, sia organizzativi che operativi, da parte del Comune che, peraltro, non hanno avuto seguito.

27. Presidenza del Consiglio dei Ministri. Indirizzi operativi per fronteggiare eventuali situazioni di emergenza connesse a fenomeni idrogeologici (08.09.03).

In considerazione della particolare stagione estiva, viene raccomandato di accertare in tempi brevi l'avvenuta predisposizione di piani di emergenza e di verificarne l'effettiva attuabilità in caso di evento; viene inoltre indicata la opportunità di attivare presidi territoriali di controllo, al caso usufruendo dei benefici previsti dal DPR 194/01, in modo da garantire il necessario supporto ai sindaci, che hanno la responsabilità di adottare misure di salvaguardia per la popolazione. Occorre che, a livello comunale, venga avviata una attività di informazione alla popolazione che riguardi, in particolare, le norme di comportamento da seguire in situazioni di emergenza.

28. Perimetrazione aree a rischio idraulico torrente Carrione – Prof. Carlo Viti – 2000.

Lo studio, affidato dalla Autorità di Bacino Regionale Toscana Nord e dal Comune di Carrara, individua le aree a rischio idraulico derivanti dalle piene del corso d'acqua, sulla base di una analisi storica delle precipitazioni in rapporto alla capacità di smaltimento dell'alveo.

29. Analisi idrologica preliminare dell'evento meteorologico del 23 settembre 2003 – Prof. Carlo Viti, fine 2003.

Viene proposta una analisi statistica dell'evento ed il confronto con quello avvenuto il 24.07.68.

30. Distribuzione spazio-temporale della pioggia nel corso dell'evento 23.09.03 – Prof. Carlo Viti.

31. Regione Toscana. Carta localizzazione stazioni pluviometriche dell'area del torrente Carrione.
32. Regione Toscana. Evoluzione dell'evento meteorico del 23.09.03 sul bacino del Carrione, fine 2003.
33. Ufficio del Genio Civile di Massa Carrara (Provveditorato Opere Pubbliche): revoca concessione alla Ditta F.lli Giorgi ed ordinanza di demolizione coperture sul Torano (28.01.69).
34. Relazione di CTU (Geom. Bertelloni) nella causa Corsi/Selmar (12.05.90) località Canale.
35. Sentenza del Tribunale di Carrara nella causa Corsi/Selmar (11.01.96).
36. Regione Toscana. Estratto del Piano di assetto idrogeologico, riferito al Torrente Carrione (trasmesso in data 14.01.04), 2001.
37. Lettera Ing. Marrani del 27.01.04; *in risposta a specifica richiesta, vengono elencati gli interventi manutentivi sul Carrione eseguiti dal Comune tra il 1999 ed il 2003, comprensivi di quelli dopo l'alluvione del 23 settembre; viene altresì precisato che il Settore Opere Pubbliche del Comune non è in possesso di informazioni su danni avvenuti a seguito degli eventi alluvionali del 1968.*
38. Lettera Dr. Fignani, Regione Toscana, in data 04.02.04; *in risposta a specifica richiesta vengono elencati gli interventi eseguiti lungo il Carrione, tra il 1991 e il 1995. Nessuna documentazione risulta in merito all'evento alluvionale del 1968.*

39. Provincia di Massa Carrara, settore Difesa del Suolo e Protezione Civile (05.02.04). *In risposta a specifiche richieste, viene comunicato che il Piano di Protezione Civile Provinciale è in corso di realizzazione e vengono precisati i periodi di competenza per le autorizzazioni idrauliche; vengono altresì indicati gli interventi manutentivi nel bacino del Carrione da effettuare nel triennio 2000-2003 e viene trasmesso l'elenco delle opere abusive riscontrate nel periodo 1996-2001; si dichiara infine che non risulta nessuna documentazione in merito all'evento alluvionale del 24.07.68.*

40. Carta catastale con localizzazione delle pratiche di autorizzazione idraulica reperite presso l'Archivio della Provincia.

41. Rassegna stampa relativa agli articoli comparsi sui quotidiani riguardanti l'evento alluvionale ed i successivi sviluppi.

La raccolta comprende numerosi articoli dal 24 settembre al 02.10.03. Oltre a riferire utili notizie di dettaglio, la rassegna bene inquadra il clima che si è venuto a creare a Carrara dopo l'evento alluvionale.

42. Documentazione video.

Sono stati acquisiti n. 3 video relativi all'evento alluvionale, presso

- a. Sede regionale RAI di Firenze,
- b. Emittente Antenna 3,
- c. Emittente Teleriviera.

43. Documentazione fotografica

Sono stati acquisiti diversi CD contenenti rilievi fotografici riferiti all'evento alluvionale; in particolare:

- a. n. 4 presso il Comune (Ing. Marrani),
- b. n. 5 presso la Regione (Dr. Fignani),
- c. n. 1 tramite la Polizia Municipale (Ten. Boni).

Presso la Provincia sono state inoltre acquisite le fotografie del sopralluogo del 19.09.03 sul Carrione (d.).

Le fotografie ritenute più rappresentative sono state stampate e fanno parte del fascicolo fotografico allegato alla presente relazione.

ELEMENTI PROPEDEUTICI PER LA RISPOSTA AL QUESITO

1. Quadro idrografico

L'area di indagine, totalmente nel territorio comunale di Carrara, è situata a monte del centro storico cittadino ed interessa diversi bacini e relativi corsi d'acqua, confluenti nel torrente Carrione (cfr. **FIGURA 1**).

Da Ovest verso Est abbiamo:

- il Fosso Gagnana, che confluisce nel Carrione presso il ponte di Via Apuana,
- il Fosso Curtana ed il Fosso della Piastra che, confluendo presso la località Pizzutello, formano il Canale di Torano, che perviene al Carrione subito a monte del centro storico di Carrara,
- il Carrione di Colonnata, che si identifica con il percorso principale del Carrione.

Tutti i corsi d'acqua citati interessano, in diversa misura, aree ove sono presenti le cave di marmo; fa eccezione il Fosso Gagnana, il cui bacino è interamente al di fuori del distretto estrattivo.

L'intero quadro idrografico è stato interessato dalle intense precipitazioni del 23 settembre 2003 e da conseguenti eventi di piena, con effetti differenziati, sia come entità che come tipologia, in tema di straripamenti e di fenomeni di danno.

AB
Pell

RICOSTRUZIONE RETICOLO IDROGRAFICO T. CARRIONE
E PRINCIPALI AFFLUENTI
(settori a monte del centro storico)

SCALA 1:25000

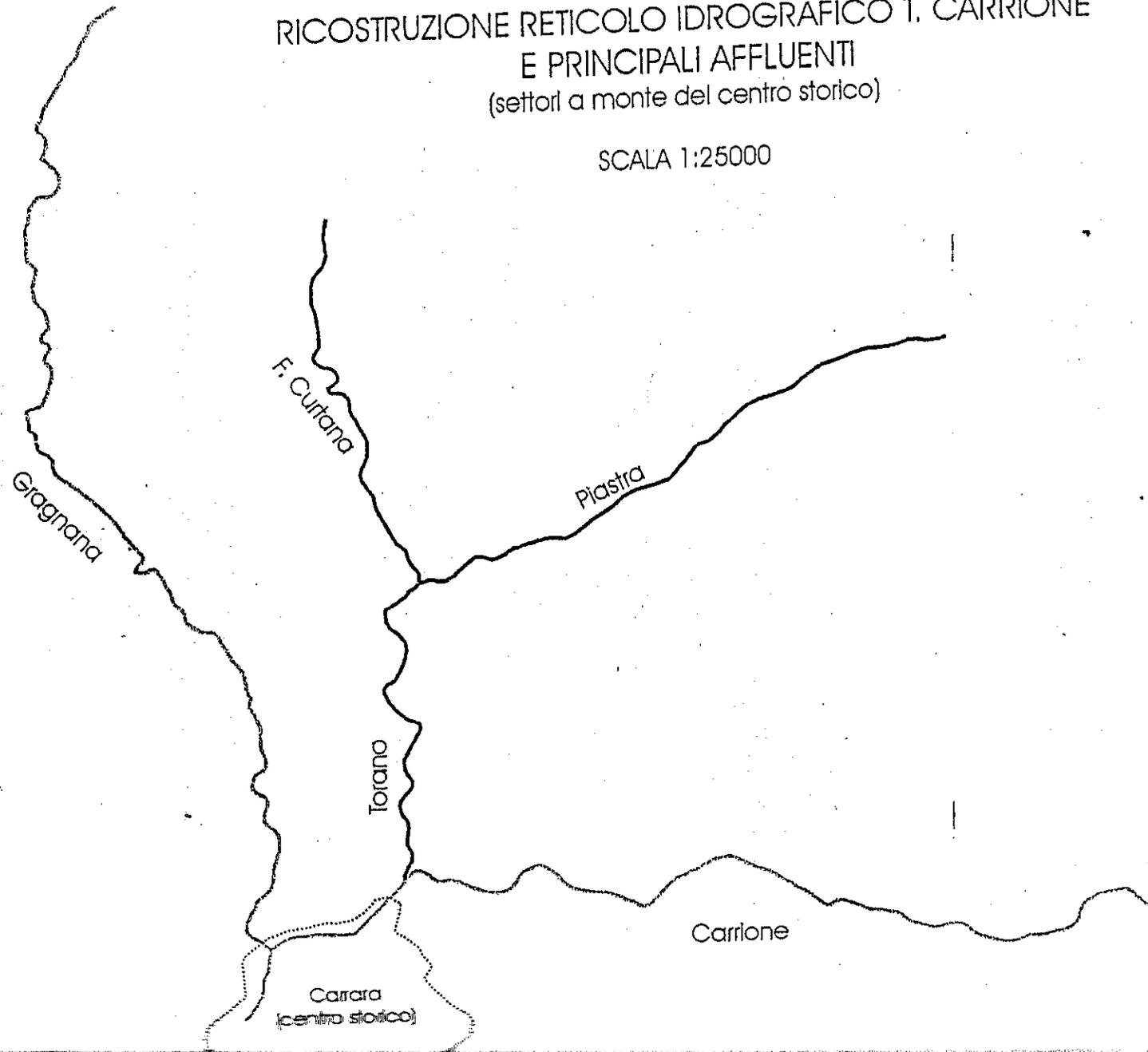


FIGURA 1

2. L'evento meteorico

Entità ed evoluzione

L'evento meteorico che ha interessato il bacino del torrente Carrione il 23/09/2003 è caratterizzato da uno scroscio molto intenso, della durata complessiva di poco meno di due ore (all'incirca fra le 18.30 e le 20.30), con un marcato picco finale.

Lo scroscio è stato preceduto da alcune precipitazioni di minor intensità e durata, verificatesi fin dalle prime ore del giorno, separate fra loro da intervalli di alcune ore con valori di pioggia modesti o nulli.

Complessivamente nella giornata del 23/09/2003 sono caduti sul bacino del torrente Carrione più di 250 mm di pioggia di cui circa 150 durante lo scroscio più intenso di inizio serata.

L'andamento dell'evento meteorico del 23/09/2003 è riportato in una serie di grafici (doc. 32) editi dalla Regione Toscana Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio di Lucca e Massa Carrara – Sede di Massa.

I grafici mostrano un primo picco di precipitazione intorno alle 18.30 sulla parte alta del bacino (zona Campo Cecina) a cui a fatto seguito una distribuzione più omogenea e meno intensa delle piogge su tutto il bacino.

Successivamente un ulteriore picco di precipitazione ha interessato intorno alle 19.30 la parte nord orientale del bacino (zona Vergheto).

Infine, intorno alle 20.00, il picco si è spostato sulla zona di Carrara occupando tutta la parte centrale del bacino e raggiungendo i valori massimi di precipitazione.

Il grafico delle precipitazioni (doc. 9) registrate dai tre pluviografi interni al bacino del torrente Carrione (Carrara, Campo Cecina e Vergheto) conferma tale andamento e mostra una distribuzione delle precipitazioni piuttosto omogenea, con sfasamenti del picco finale di circa 90 e 30 minuti rispettivamente fra gli strumenti di Campo Cecina e Carrara e quelli di Vergheto e Carrara.

Analoghi risultati sono stati ottenuti dal Prof. C. Viti nelle sue elaborazioni sull'evoluzione spazio temporale della pioggia dalle ore 18.00 alle ore 21.00 nel corso dell'evento (doc. 30).

L'andamento dell'evento è riscontrabile anche analizzando le altezze di pioggia registrate con scansione di 15 minuti (doc. 29) dai tre pluviografi interni al bacino che dalle 18.00 alle 20.45 hanno totalizzato 166.8 mm a Carrara, 147.6 mm a Campo Cecina e 127.6 mm a Vergheto, temporalmente distribuiti come indicato nella tabella seguente.

Tabella I:

Stazione	18.00	18.15	18.30	18.45	19.00	19.15	19.30	19.45	20.00	20.15	20.30	20.45
Carrara	0.0	0.0	9.6	13.8	18.6	19.8	18.4	24.4	44.6	17.4	0.2	0.0
Campo Cecina	1.2	17.4	36.2	17.8	20.0	14.6	10.0	6.8	9.8	3.8	8.4	1.6
Vergheto	0.2	0.2	0.6	8.00	14.6	18.0	37.0	26.2	14.6	2.4	3.4	2.4

Anche i dati (doc. 8) forniti direttamente dall'ARSIA (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel Settore Agricolo forestale) per la stazione di Carrara confermano quanto sopra esposto.

Analisi dei dati storici

Per quanto riguarda l'analisi dei dati storici di precipitazione relativi al bacino del torrente Carrione e aree limitrofe, si segnala che per i tre strumenti interni al bacino sono disponibili i valori massimi annuali con durate di 1, 3, 6, 12 e 24 per il periodo dal 1994 al 2003.

Per la stazione di Campo Cecina sono disponibili ulteriori dati storici, in forma non continuativa, per il periodo 1967-1989, quando la stazione era denominata Rifugio Belvedere e faceva parte della rete di rilevamento del Servizio Idrografico Nazionale.

Per la stazione di Carrara è disponibile un esiguo numero di dati storici antecedenti al 1994, quando la stazione faceva parte del Servizio Idrografico Nazionale.

Dispongono invece di un consistente numero di dati storici le due stazioni di Massa e Marinella, entrambe esterne al bacino del torrente Carrione; per i due strumenti sono disponibili, in forma non continuativa, i dati storici massimi annuali per il periodo 1937-2003.

Nell'ambito dello studio relativo alla *Perimetrazione delle aree a rischio idraulico del torrente Carrione* (doc. 28) il Prof. C. Viti ha effettuato elaborazioni statistiche dei dati relativi alle stazioni di Massa, Marinella e Rifugio Belvedere e ha costruito le curve di probabilità pluviometrica con associato tempo di ritorno, valide per tre diverse chiusure del bacino del torrente Carrione nella forma:

$$h_{(T,t)} = a_0 \cdot T_r^m \cdot t^n$$

Nella tabella seguente per ciascuna chiusura di bacino sono indicate le aree sottese e i valori dei parametri della curva di probabilità pluviometrica di riferimento.

Tabella II

Chiusura di bacino	km ²	a ₀	m	n ₁	n ₂
Bacino 1 (Colonnata): a valle confluenza fra canale di Torano e torrente Carrione	26.0	40.59	0.2	0.51	0.36
Bacino 2 (Carrara): a valle confluenza fra torrente Carrione e canale di Gagnana	35.7	40.59	0.2	0.51	0.36
Bacino 3 (Aurelia): a valle del ponte di Via Brigate Partigiane	46.6	39.95	0.193	0.512	0.341

Caratterizzazione dell'evento

Al fine di caratterizzare da un punto di vista della sua probabilità di accadimento l'evento meteorico del 23/09/2003 si è preso quale riferimento il

pluviografo di Carrara, del quale si dispongono i dati con scansione di 15 minuti per tutta la durata dell'evento (doc. 8).

La valutazione del tempo di ritorno associabile all'evento è stata fatta considerando diversi valori massimi di precipitazione con assegnata durata e confrontandoli con quelli ricavabili dalla curva di probabilità pluviometrica proposta dal Prof. C. Viti (doc. 28) valida per il bacino 2 (Carrara).

Un ulteriore confronto è stato fatto utilizzando la stessa curva modificata inserendo nelle elaborazioni statistiche l'evento del settembre 2003.

I risultati sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella III

Durata [min]	Pioggia [mm]	Tempo di ritorno CPP studio Viti senza evento 2003 [anni]	Tempo di ritorno CPP studio Viti con evento 2003 [anni]
15	44.6	55	25
30	69.0	85	25-50
60	107.2	130	50
90	143.2	265	125
120	166.6	330	200
180	166.8	160	100
360	194.8	100	50-75
720	229.0	65	50
1440	265.0	40	25-50

I dati mostrano come all'evento del 23 settembre, per durate inferiori all'ora possa essere associato un tempo di ritorno minore di 100 anni, mentre per durate superiori all'ora, fino a tre ore consecutive, i tempi di ritorno associabili

aumentano fino a raggiungere valori superiori ai 200 anni, con un massimo per le due ore consecutive. Sopra le tre ore i tempi si riducono fino a circa 50 anni.

Considerando anche l'evento del 2003 nell'elaborazione statistica dei dati i tempi di ritorno si riducono sensibilmente. Essi superano i 100 anni solo per le durate di 90 minuti (125 anni) e 2 ore (200 anni), a dimostrazione di un **evento intenso ma non eccezionale**.

Tali dati sono confermati dallo stesso Prof. C. Viti che ha effettuato un confronto analogo (doc. 29) per il bacino 3.

Confronto con l'evento del 1968

Dai dati storici disponibili e dalle informazioni raccolte durante le operazioni peritali risulta che il 24 luglio 1968 si è verificato un evento meteorico molto intenso che ha provocato l'esondazione diffusa del torrente Carrione anche nell'abitato di Carrara.

Nella tabella seguente sono messi a confronto i due eventi registrati rispettivamente a Rifugio Belvedere (1968) e a Carrara (2003) con la curva di probabilità pluviometrica dello studio Viti (doc. 28) con e senza il dato statistico dell'evento del settembre 2003.

Tabella IV

Durata [ore]	Evento 1968 [mm]	Tr		Evento 2003 [mm]	Tr	
		GPP senza evento 2003 [anni]	GCP con evento 2003 [anni]		GPP senza evento 2003 [anni]	GCP con evento 2003 [anni]
1	92.0	60	25	107.2	130	50
3	140.0	70	25-50	166.8	160	100
6	233.8	250	>200	194.8	100	50-75
12	248.8	100	75-100	229.0	65	50
24	254.0	30	25	265.0	40	25-50

Il confronto mette in evidenza la similitudine dei due eventi con prevalenza dell'evento del 2003 per durate inferiori alle 3 ore e prevalenza dell'evento del 1968 per le durate maggiori.

Quanto sopra mette in evidenza che, seppur sia stato un evento particolarmente intenso e non comune, con tempi di ritorno anche molto elevati per alcune durate, l'evento del settembre 2003 non può essere considerato eccezionale in quanto si sono verificati due eventi simili nell'arco degli ultimi 35 anni.

Le portate di piena del torrente Carrione

Al di là della valutazione e della caratterizzazione dell'evento del 23 settembre 2003 da un punto di vista pluviometrico, riveste maggior importanza la valutazione della portata di piena del torrente Carrione conseguente alla quantità e alla distribuzione spazio temporale delle piogge sull'intero bacino. E' noto infatti che, seppur strettamente correlata all'evento meteorico, la portata di piena di un corso d'acqua è condizionata da una serie di fattori morfo-climatici che dipendono dall'area, dalle caratteristiche geologiche e geomorfologiche e dall'uso del suolo del bacino afferente.

Come già evidenziato precedentemente, il bacino del torrente Carrione è stato analizzato nell'ambito dello studio condotto dal Prof. C. Viti (doc. 28) che ha effettuato il calcolo delle portate di piena in tre diverse sezioni di chiusura e per diversi tempi di ritorno come riportato in tabella.

Tabella V

Chiusura di bacino	km ²	Q _{T30} [m ³ /s]	Q _{T100} [m ³ /s]	Q _{T200} [m ³ /s]
Bacino 1 (Colonnata): a valle confluenza fra canale di Torano e torrente Carrione	26.0	79.6	133.0	175.3
Bacino 2 (Carrara): a valle confluenza fra torrente Carrione e canale di Gragnana	35.7	138.3	223.5	289.2
Bacino 3 (Aurelia): a valle del ponte di Via Brigate Partigiane	46.6	172.1	266.8	338.3

Per valutare l'entità dei deflussi del torrente Carrione durante l'evento del 23 settembre 2003, si è proceduto al calcolo dell'idrogramma di piena in corrispondenza delle tre chiusure prese in esame nello studio Viti.

L'idrogramma è stato definito attraverso l'uso di un modello seriale di trasformazione afflussi-deflussi, costituito da una prima parte di trasformazione della pioggia dell'evento in volume specifico di ruscellamento, basato sull'interpretazione Hortoniana (non lineare) del processo d'assorbimento e da una seconda parte caratterizzata da un modello lineare di formazione della piena attraverso la rete idrografica basato sul modello di Nash.

Di seguito si riporta la descrizione della metodologia utilizzata e dei risultati ottenuti.

Stima dei tempi di corrivazione

I tempi di corrivazione nelle tre chiusure di bacino del torrente Carrione sono stati calcolati con l'espressione di Viparelli:

$$t_c = \frac{1}{3.6} \cdot \frac{L}{v}$$

Dove t_c [ore] è il tempo di corrivazione, L [km] è la lunghezza dell'asta principale e v [m/s] è la velocità media di percorrenza dell'asta assunta uguale a 1.5 m/s.

dal calcolo risultano tempi di corrivazione di 1.3 ore, 1.5 ore e 2 ore rispettivamente per i bacini 1, 2 e 3.

Ietogramma di calcolo

Lo ietogramma di calcolo è stato determinato a partire dai dati dell'evento del 23/09/2003 registrati dai tre strumenti di Campo Cecina, Vergheto e Carrara (doc. 29 e tabella I), ubicati all'interno del bacino.

Per ciascuna delle tre chiusure di bacino sono stati determinati i pesi dei tre pluviografi utilizzando il metodo dei topoieti come riassunto nella tabella seguente.

Tabella VI

Chiusura di bacino	Campo Cecina	Vergheto	Carrara
Bacino 1 (Colonnata): a valle confluenza fra canale di Torano e torrente Carrione	0.33	0.32	0.35
Bacino 2 (Carrara): a valle confluenza fra torrente Carrione e canale di Gragnana	0.35	0.23	0.42
Bacino 3 (Aurelia): a valle del ponte di Via Brigate Partigiane	0.27	0.18	0.55

Il calcolo della precipitazione efficace al fine dello scorrimento superficiale è stato effettuato depurando lo ietogramma dalle perdite per infiltrazione e per immagazzinamento nelle depressioni superficiali.

Si è adottato il metodo di depurazione della pioggia noto come *Curve Number* proposto dal Soil Conservation Service basato sul modello Hortoniano di descrizione del fenomeno dell'assorbimento.

Come noto tale procedura consente di calcolare il volume di pioggia defluito nella sezione di chiusura sulla base dell'espressione:

$$h_n = \frac{(h_r - I_a)^2}{h_r - I_a + S}$$

dove h_n [mm] è il volume specifico complessivamente defluito durante l'evento, h_r [mm] è il volume specifico affluito, S [mm] è il potenziale specifico massimo di assorbimento del terreno, cioè il volume immagazzinabile a saturazione nello stesso, mentre I_a [mm] rappresenta la quota parte del volume affluito che s'infiltra prima che il deflusso abbia inizio.

La determinazione di S viene effettuata sulla base della relazione:

$$S = 254 \cdot \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

Per la determinazione del valore di I_a si è adottata la relazione suggerita dal Soil Conservation Service ($I_a = 0.2 \cdot S$).

Il parametro CN è un parametro adimensionale decrescente in funzione della permeabilità intesa come caratteristica globale del tipo e dell'uso del suolo.

Poiché tale metodologia è la stessa utilizzata dal prof. C. Viti nella *Perimetrazione delle aree a rischio idraulico del torrente Carrione* (doc. 28) si sono adottati gli stessi valori del parametro CN utilizzati nello studio pari a 49.8, 54.7 e 58.7 rispettivamente per i bacini 1, 2 e 3.

Idrogramma di piena

Il calcolo dell'idrogramma di piena è stato effettuato attraverso l'integrale di convoluzione nella forma:

$$Q(t) = S \cdot \int_0^t I(t-u) \cdot p(u) \cdot du$$

il quale, noti lo idrogramma di riferimento e l'idrogramma unitario istantaneo $I(t)$ del bacino in esame, permette di legare la portata uscente $Q(t)$ all'intensità della pioggia netta $p(t)$.

L'idrogramma unitario è stato calcolato con il modello di Nash che simula il comportamento del bacino con una cascata di n serbatoi posti in serie; l'IUH del modello assume la forma:

$$I(t) = \frac{1}{K \cdot (n-1)!} \cdot \left(\frac{t}{K}\right)^{n-1} \cdot e^{-\frac{t}{K}}$$

dove k è la costante caratteristica dei serbatoi e n il numero degli stessi. Nel caso in esame si è assunto:

$$n = 3$$

$$K = 0.5 \cdot tc / (n-1).$$

Risultati

Nella tabella seguente sono riportati per ciascuno dei tre bacini considerati i valori della portata di massima piena dell'evento del settembre 2003 e il relativo tempo di ritorno associabile, ricavato dal confronto con le portate di piena riportate nello studio Viti (doc. 28 e tabella V).

Tabella VII

Chiusura di bacino	km ²	Q _{evento} [m ³ /s]	Tr [anni]
Bacino 1 (Colonnata): a valle confluenza fra canale di Torano e torrente Carrione	26.0	126.4	< 100
Bacino 2 (Carrara): a valle confluenza fra torrente Carrione e canale di Gragnana	35.7	217.7	< 100
Bacino 3 (Aurelia): a valle del ponte di Via Brigade Partigiane	46.6	296.0	100-200

Conclusioni

L'analisi idrologico-idraulica, sopra esposta, condotta sulla base dei dati e la documentazione acquisita, ha permesso di effettuare una valutazione complessiva dell'evento meteorico del 23/09/2003 sia in termini di entità ed estensione delle precipitazioni sia in termini di valutazione delle portate di piena conseguenti.

Da un punto di vista dell'entità delle precipitazioni si può concludere che l'evento del settembre 2003, pur essendo particolarmente intenso e senz'altro di natura non comune, non può ritenersi di carattere eccezionale.

Ciò è dimostrato sia dal confronto con le elaborazioni statistiche dei dati storici riportata nello studio Viti (doc. 28 e tabella III) sia dal fatto che un evento analogo (tabella IV) si era già verificato nel luglio 1968 con straripamento diffuso del torrente Carrione.

Per quanto riguarda la valutazione delle portate di piena, che rappresenta il vero parametro di riferimento nell'analisi del fenomeno alluvionale, si sono ottenuti valori elevati ma nettamente al di sotto dei parametri minimi utilizzati nel dimensionamento idraulico di opere interferenti con i corsi d'acqua.

Alla piena del 23 settembre è associabile un tempo di ritorno prossimo ai 100 anni, nettamente inferiore alla portata di progetto 200-ennale richiesta dagli Enti competenti (Provincia, Regione, Autorità di Bacino) per il

dimensionamento idraulico e l'autorizzazione di opere interferenti con gli alvei dei corsi d'acqua.

In fine è importante evidenziare che le valutazioni delle portate di piena sono riferite alla sola matrice liquida del fenomeno e non tengono conto del trasporto solido al fondo e galleggiante, che durante l'evento del settembre 2003 ha costituito un elemento determinante nell'evoluzione e negli effetti dell'esondazione del torrente Carrione.

3. L'evento alluvionale

Dopo i picchi di pioggia registrati nelle stazioni montane (dapprima Campo Cecina e poi Vergheto) verso le ore 20 del 23 settembre, poco prima di un ulteriore picco direttamente sulla città, sono iniziati i fenomeni alluvionali (doc. 30). In più tratti i corsi d'acqua sono esondati, interessando in più settori la viabilità, che sovente si è comportata da "alveo aggiunto". Il fenomeno alluvionale ha comportato una notevole movimentazione di detriti grossolani, prevalentemente marmorei, con effetti di sovralluvionamento degli alvei, per parecchi tratti interamente colmati.

Le quote straripate erano soprattutto costituite da acque fangose, integrate da un abbondante materiale flottante (in prevalenza vegetazione); le parti fangose sono state alimentate dalle frazioni fini dei materiali marmiferi (marmettola) e di quelli fini di altra natura già presenti in alveo o pervenuti dalle frane di versante.

Gli alvei dei corsi d'acqua, in gran parte infestati da vegetazione e da depositi detritici dovuti ad eventi piovosi precedenti, hanno subito un rapido ed intenso fenomeno erosivo, con trasporto verso valle, lungo l'alveo stesso o tramite vie anomale create con gli effetti esondativi, di notevoli quantità di materiali. Il passaggio di acque fangose violente ricche di flottante lungo la viabilità ordinaria ha trascinato quanto è stato incontrato, soprattutto auto e cassonetti della spazzatura (Foto 4, 5, 6, 9, 10, 25).

Di rilievo l'accumulo di tali materiali che si è venuto a creare in corrispondenza di una strettoia di Via Carriona all'interno del centro storico, in gran parte responsabile dell'incidente mortale a carico della Sig.ra Ida Niccolai.

L'insieme delle aree alluvionate, comprensive di quelle che hanno subito effetti di trascinamento e di quelle allagate, è rappresentato, anche per il territorio a valle di quello specificatamente oggetto della presente indagine, sulle carte predisposte dalla Regione Toscana (doc. 6 e 7); aspetti particolari sono ricavabili dalla rassegna stampa (doc. 41) e dalla documentazione video e fotografica acquisita (doc. 42 e 43).

4. Esame dei corsi d'acqua

Si è già detto che tutti i corsi d'acqua, per i tratti oggetto dell'indagine, hanno subito gli effetti delle piogge e sono entrati in fase di piena.

Gli straripamenti ed i danni che ne sono derivati non sono stati però uniformi, in quanto funzione dello stato in cui, a seguito prevalentemente di opere dell'uomo, i diversi corsi d'acqua si sono trovati a subire gli effetti della piena, esplicando fenomenologie di danno diversificate.

L'esame di dettaglio dei singoli tratti, al di là degli interventi di ripulitura e di primo ripristino che sono stati eseguiti od avviati fin dai giorni successivi all'evento, ha permesso di ricostruire la meccanica dei fenomeni di danno e le causali che ne hanno determinato la connotazione. Il territorio, nel corso del mese di novembre, quando gli scriventi hanno effettuato i sopralluoghi, ma in gran parte tuttora, ha conservato palesi indizi, tali da poter permettere, all'esame diretto, la "lettura" delle fenomenologie intervenute. Va da sé che quanto avvenuto nei tratti dei corsi d'acqua oggetto dell'indagine ha poi configurato, con effetto di sommatoria, l'evento alluvionale della zona a valle di quella indagata (sino ad Avenza ed a Marina di Carrara), concentrando lungo il Carrione (ancora integrato da rivi minori per es. vedi *Foto 7*) le risultanze degli effetti.

SB
Pull

Richiamando la **FIGURA 1**, vediamo quanto è risultato dal suddetto esame di terreno.

A. Fosso della Piastra, dall'origine sino alla confluenza con il Fosso Torano presso la Loc. Pizzutello.

Il bacino ha una forma definita nel tratto finale e mediano da versanti ad elevata pendenza con profilo vallivo molto inciso e relativamente stretto; verso la parte alta, pur mantenendo versanti sempre acclivi, si apre a ventaglio.

L'intera area del bacino è in zona marmifera: i versanti sono disseminati di cave che, soprattutto nella parte alta, sono ravvicinate tra loro, quasi senza soluzioni di continuità; alle cave si associano i ravaneti, alcuni antichi, la maggior parte più recente; buona parte dei ravaneti è interessata da attività "estrattiva" del pezzame marmoreo, previa setacciatura rispetto ai materiali fini, in massima parte costituiti da marmettola (*Foto 53, 54, 55*).

La viabilità principale è definita dalla strada comunale di fondovalle: nella parte bassa detta strada di sviluppa a sinistra dell'alveo del corso d'acqua, in posizione rialzata, mentre nella parte mediana si affianca all'alveo.

Poco a monte del Pronto Soccorso della Piastra, la strada si sostituisce all'alveo e prosegue, con pendenza crescente, sino alla loc. Ravaccione. Da qui, e pure lungo l'intero sviluppo della strada, si diparte la viabilità di arroccamento verso le cave, con piste per gran parte intagliate lungo i ravaneti.

L'addensamento delle cave nella parte alta del bacino ha in pratica cancellato il reticolo idrografico naturale e pure l'asta centrale del Fosso della Piastra è "scomparsa" sotto la strada. Questa è fornita di due canalette laterali che, viste le loro dimensioni ed il loro stato di conservazione, sono del tutto insufficienti a smaltire le acque di competenza (*Foto 56*).

Nel corso degli eventi piovosi intensi, come quello del 23 settembre, le acque in parte penetrano in sottosuolo, in ragione della permeabilità dei

terreni, ed in parte scorrono lungo l'ampio ventaglio del bacino con ruscellamento selvaggio.

Sull'asse stradale, che riprende nell'occasione il suo ruolo di alveo di fondovalle, si concentrano le acque di tale ruscellamento, integrate dai materiali sciolti più facilmente soggetti ad erosione ed ampiamente presenti sul territorio coinvolto nelle attività estrattive.

Il flusso idrico lungo la strada solo a valle del Pronto Soccorso della Piastra —“trova” l'alveo del corso d'acqua: dapprima un canale ristretto (*Foto 59*) e quindi un alveo progressivamente più largo. A valle del Ponte della Sponda (dove termina il complesso marmoreo), l'alveo quasi improvvisamente si allarga, raggiungendo una ampiezza di diverse decine di metri (*Foto 62, 63 e 22*). Purtroppo tale settore termina in una decisa strozzatura costituita da un antico ponte in laterizi con luce molto ristretta (*Foto 64*). Subito a valle il ponte di Pizzutello, di luce adeguata, e la convergenza con il Fosso di Curtana, a formare il Canale di Torano (*Foto 24*).

Gli indizi reperibili sul terreno permettono di rilevare che nel corso dell'evento del 23 settembre si è avuta la seguente meccanica.

Le acque della parte alta del bacino si sono concentrate lungo la strada comunale (asfaltata), danneggiandone le canalette laterali. Il flusso, ricco di materiale solido, fine e grossolano, ha esercitato effetti erosivi sul manto stradale: all'altezza dello stabilimento OMYA il corpo stradale è stato asportato per intero per un tratto di diverse decine di metri (attualmente rifatto). Il flusso centrale, che nel frattempo riceveva numerosi apporti laterali, sia concentrati che diffusi, ha esercitato, a partire dall'altezza della cava 64, una importante erosione spondale: in sinistra è franato un tratto di sponda (oggi ripristinato con massi e pietrame) in destra ha asportato una quota importante dei ravaneti (cave 58, 63 e 64) che, quanto mai impropriamente, scendevano (e scendono) dal versante sino all'alveo (*Foto 21, 60, 61*).

Gli importanti effetti erosivi spondali hanno mobilizzato notevoli quantità di materiali che si sono violentemente riversati, con la piena, nel tratto a valle del Ponte della Sponda, provocando, anche in ragione della strettoia costituita dall'antico ponte in laterizi sopra citato, un pesante sovralluvionamento, con abnorme allargamento dell'alveo (Foto 22, 23, 62, 63).

E' stato danneggiato l'appoggio di una cabina elettrica, che oggi appare inclinata, ed è stata ovviamente intasata la luce del ponte in laterizi (Foto 64). La piena, con il suo trasporto solido, ha scavalcato tale ponte ed è giunta al Fosso di Torano subito dopo il Ponte di Pizzutello, assieme al Fosso Curtana (cfr. **FIGURA 1**). La luce del Ponte di Pizzutello, pur idonea, appare decisamente ridotta per la impropria presenza nella parte sinistra dell'alveo di una costruzione contenente una pompa per il sollevamento delle acque del Fosso Curtana verso l'area delle cave (Foto 24, 65).

Vi è pure da considerare che, a piena in corso e quando già si erano verificati (e si stavano verificando) gli effetti sopra descritti, all'altezza del Pronto Soccorso della Piastra si è mobilizzato il ravaneto in versante sinistro, competente alle cave Bettogli e situato sul Fosso Borrone (Foto 18, 58), lungo il quale erano presenti impianti di macinazione e di selezione dei detriti. Si è formata una colata franosa che ha occluso la valle con una sorta di diga temporanea, di altezza intorno ai quattro-cinque metri (Foto 19, 20, 57).

Tale evento ha intercettato e trattenuto il flusso proveniente da monte, favorendo la formazione di un lago "ribollente".

E' probabilmente in questa fase che è "saltato" il tratto di corpo stradale sino all'altezza dello stabilimento Onya.

Il franamento del ravaneto, che ha distrutto gli impianti che vi esistevano, pur creando danni diretti, ha di fatto interrotto (od almeno rallentato) il flusso di piena, salvaguardando, almeno temporaneamente, le zone più a valle da un ulteriore aggravamento dei fenomeni in atto. Per contro parte

del materiale franato ha comunque integrato quello trasportato dal flusso di piena, una volta che questa è riuscita a superare l'anomala occlusione (Foto 20).

F. Fosso Curtana (detto anche Fosso Bocchetta e Canale di Pulcinacchia) tra le cave 8, 9 e 10 e la confluenza al Ponte di Pizzutello con il Fosso della Piastra, a creare il Fosso di Torano.

Nel tratto considerato, il Fosso Curtana ha il versante sinistro in area marmifera – con presenza di diverse cave – mentre il versante destro ne è fuori.

La viabilità si mantiene in quota lungo il versante sinistro, con una strada asfaltata dalla quale si diparte la viabilità di accesso alle cave. All'altezza della cava 10, la strada si avvicina all'alveo e continua verso le cave 8 e 9 con una larga pista non asfaltata.

All'innesto della viabilità per la cava 10 è presente uno slargo detritico che ha in parte occupato l'alveo del fosso, spostandolo verso Ovest (Foto 73). A monte poi, in corrispondenza delle cave 8 e 9, l'alveo in pratica sparisce, interamente occupato da un'ampia colmata di detriti (Foto 74).

Nel corso dell'evento del 23 settembre, le piogge competenti alla parte alta del bacino hanno decisamente inciso ed eroso i citati ingombri, convogliando verso valle abbondante frazione detritica marmorea, ancora oggi osservabile lungo lo sviluppo dell'alveo.

Sono altresì da segnalare frane di versante, una delle quali, in corrispondenza dell'innesto con la viabilità di accesso alle cave di Pescina (nn. 17, 187), ha provocato il parziale franamento della strada ed è giunta sino all'alveo sottostante, incrementandone il trasporto solido; la frana è stata provocata dai deflussi concentrati lungo il canale della Ruggetta, per gran parte occupato da un ravaneto lungo il quale si sviluppa la viabilità di accesso alle cave citate. Tale ravaneto era pure soggetto a coltivazione dei detriti (cfr. doc. 11, pag. 4).

I materiali mobilizzati lungo il ravaneto sono scosci lungo il versante coinvolgendo la sede della strada asfaltata e creando un conoide detritico continuo sino all'alveo (oggi la situazione è stata in parte ripristinata) (Foto 30, 37).

La piena del Fosso, arricchita di abbondante frazione solida, è pervenuta al tratto finale del corso d'acqua, dove è presente lo stabilimento Amia, che gestisce le acque di alcune sorgenti che costituiscono il rifornimento idropotabile della città di Carrara. Lo stabilimento, con i relativi impianti, è costruito a cavallo del corso d'acqua, che passa al di sotto tramite una capace tombinatura.

Peraltro, nell'occasione della piena del 23 settembre, probabilmente in funzione dell'elevato trasporto solido, la tombinatura non si è rivelata sufficiente ed a partire dal suo imbocco di monte si è avuta esondazione. L'area dello stabilimento è stata invasa dalla piena che vi ha "lasciato" una abbondante copertura di detriti marmorei e sacche di marmettola. L'esondazione ha creato danni anche verso valle nei confronti di un edificio in sponda destra.

C. Fosso di Torano, dal ponte di Pizzutello sino alla confluenza con il Carrione.

Il Fosso Torano nasce dalla confluenza del Fosso della Piastra e del Fosso Curtana (sopra descritto), passa ad Ovest al di sotto dell'abitato di Torano e, con percorso leggermente ondulato ad andamento Nord-Sud, perviene nel Carrione subito a monte del centro storico di Carrara.

Il tracciato è interamente al di fuori della zona marmifera; peraltro nel suo alveo, per tutto il suo sviluppo, si osservano elevate quantità di detriti marmorei e marmettola provenienti dai due Fossi a monte (con netta prevalenza da quello della Piastra) (Foto 67, 72).

Lo sviluppo del Fosso di Torano è affiancato da un'ampia strada asfaltata comunale che, in più tratti, mostra gli indizi di allargamenti successivi alla sua condizione originaria.

Significativo è un tratto all'altezza del cimitero di Marcognano, dove, per allargare la strada, è stato addirittura tagliato un ponte canale sul Torano (Foto 68, 69) e, come si può osservare sulla carta catastale, è stato demolito un edificio.

Non a caso, proprio in tale settore, il Torano è esondato il 23 settembre, continuando la sua corsa lungo la strada.

A tale esondazione ha senz'altro contribuito anche una duplice copertura realizzata in corrispondenza di un antico stabilimento (oggi in stato di abbandono), che già nel 1968 aveva indotto lo straripamento del corso d'acqua, provocando il dissesto della strada (doc. 14) (Foto 70, 71).

Sono pure da rilevare le numerose frane che, nel corso dell'evento del 23 settembre, hanno interessato soprattutto il versante destro (vedi per es. Foto 66), con fenomenologie talora assai estese, che sono pervenute sino all'alveo (doc. 6). Tale versante destro è percorso da una importante strada (utilizzata dai mezzi che scendono dalle cave), che è risultata danneggiata per diversi tratti.

I materiali dovuti a tali frane (prevalentemente fini), ove pervenuti in fondovalle, hanno provocato, in ragione della loro elevata quantità, un intasamento dell'alveo, già interessato dal detrito marmoreo, oggi riscontrabile dopo le avvenute pulizie (Foto 67, 72).

D. Torrente Carrione, tra Stazione Tarnone a monte ed il Ponte di Via Apuana.

Il fondovalle del Torrente Carrione, nello sviluppo considerato, non interessa la zona marmifera, salvo che nella parte alta dove sono presenti due cave, una attiva (n. 175) ed una abbandonata (n. 174).

Per contro, il suo versante destro, nelle sue parti più alte in quota, interessato da un gran numero di cave (Bacino di Miseglia) è "marcato" da parecchi ravaneti, tra i quali i due più evidenti e visibili incombenti sull'abitato di Miseglia (Foto 17, 79, 80).

Il fondovalle è percorso dalla Via Carriona di Colonnata, larga strada asfaltata comunale, che sopporta soprattutto il traffico dei mezzi collegati con il confinante Bacino estrattivo di Colonnata.

All'altezza del paese di Bedizzano, in località Mortarola, da tale strada se ne diparte un'altra, sempre comunale, che, rimanendo a fianco dell'alveo, risale la valle sino alla località Bacchiotto, poco a monte delle cave 174 - 175.

Complessivamente, quindi, si ha una viabilità comunale che da monte segue l'alveo del Carrione sino al centro storico di Carrara, talora tenendosi discosta ed a quota diversa, talora affiancandosi all'alveo.

L'esame di terreno ha permesso di ricostruire, da monte verso valle, le seguenti fenomenologie.

La parte alta del bacino, così come "chiusa" all'altezza di Stazione Tarnone, presenta una valle abbastanza ampia ed a profilo di fondo poco inclinato; verso tale settore sono convenuti materiali da entrambi i versanti; di particolare rilievo il contributo di una discarica di materiali di scarto (pezzame marmoreo, scarti di segherie di diversa litologia, terre) presente in versante sinistro (*Foto 11, 26, 39*). L'accumulo di tali materiali ha appiattito il fondovalle, facendo scomparire l'alveo (*Foto 12, 38*). E' peraltro probabile che tale condizione fosse preesistente e che le intense piogge del 23 settembre l'abbiano esaltata.

Tutti tali materiali detritici grossolani si sono peraltro mantenuti in questo settore, come fa fede un leggero rialzo in contropendenza a valle sul quale si ritrova, integra, la strada comunale asfaltata; è quindi passato solamente (o prevalentemente) un flusso violento fangoso, mentre i materiali più grossolani sono rimasti nel citato settore in debole pendenza, che ha funzionato come cassa di espansione (*Foto 13, 40, 41*).

Il flusso della piena ha percorso la strada asfaltata (coincidente con il tracciato d'alveo) che, dopo circa un centinaio di metri, ha cominciato a risentirne gli effetti. La copertura di asfalto si è dapprima danneggiata in

zolle sconnesse (Foto 42) e poi l'intero "corpo" stradale è stato asportato. Una parte del flusso è scosceso nel piazzale della cava 174, erodendone le pareti (Foto 43).

ravaneto Bacchiotto

Subito a valle, è stato interessato un deposito detritico (in fase di lavorazione) competente alla cava 175, con pesante asporto di un'ampia fascia lungo il suo piede, coincidente con l'alveo del Carrione che, da tale tratto, si rendeva visibile. Detto alveo, come pure la sua prosecuzione verso valle, venne "cancellato" dai detriti: oggi è stato ripristinato con un'escavo lineare (Foto 44, 45, 46).

Subito a valle, la costruzione della strada comunale (per intero demolita dalla piena sino a Mortarola, Foto 28) era stata accompagnata da una sistemazione idraulica del Carrione: corpo stradale contenuto da muro d'argine e ripetute brigliette forate appoggiate sul fianco sinistro e collegate al muro d'argine (Foto 47, 48).

Nel corso dell'evento del 23 settembre detta sistemazione è stata interamente ricoperta da detriti; il flusso di piena l'ha interessata assieme all'intera larghezza della strada affiancata (Foto 14, 15, 28).

Dal versante destro (Regione Belgia) arrivano sulla strada due ravaneti di incerta stabilità, uno dei quali ha contribuito in modo sostanziale agli effetti della piena, riversandosi sulla strada (Foto 15, 27).

Verso la località Mortarola il corso d'acqua si discosta dalla strada, in quanto a seguito della formazione di un riempimento, sul quale si trova un laboratorio di sculture (Del Sarto), il corso d'acqua percorre un'ampia curva verso sinistra, per poi tornare al suo percorso naturale all'innesto con la Via Carriona di Colonnata (Foto 29). Qui è presente un ponticello, di luce esigua, non certo in grado di far transitare il flusso di piena (Foto 93).

Questo, che già usufruiva della sede stradale a monte, si è riversato lungo la Via Carriona di Colonnata; solo una parte poteva venire accolta nell'alveo del Carrione che le passa a fianco (Foto 81).

Ne è derivato un pesante danneggiamento della sede stradale, asportata per la metà più vicina all'alveo per un tratto superiore ai cento metri (Foto 10).

L'alveo del Carrione; in funzione della notevole estensione della strada comunale, è stato notevolmente ridotto; in alcuni tratti non supera il metro di larghezza (Foto 49).

Per tale settore, ed anche a valle, l'alveo, talora delimitato dal guard-rail stradale, si è interamente colmato di detriti (Foto 30, 31, 32).

Da questo tratto sono iniziati i danni a carico dei numerosi stabilimenti per la lavorazione del marmo che si sono insediati su terrapieni ottenuti a scapito dell'alveo. Sono inoltre presenti ponti e coperture con luci tra di loro diversificate e spesso molto ridotte (Foto 35, 85, 86, 87, 88).

L'accentuazione dei fenomeni di danno si è avuta nella zona di Canalic, dove si osservano estese colmate con deviazione dell'alveo (per es. Foto 50, 57, 89, 92).

Il flusso della piena ha seguito sia l'alveo che la strada, con ripetuti scambi tra i due vettori: talora è il flusso stradale che è entrato in alveo, talora l'inverso.

Il flusso in alveo ha esercitato anche erosione spondale ed è stato integrato dai flussi laterali in versante sinistro, lungo il quale si sono verificati diversi fenomeni franosi di colata. I ruscellamenti diffusi lungo il versante destro, si sono invece riversati prevalentemente sulla strada.

A monte del Ponte di Ferro, in corrispondenza della presenza di un grosso rilevato (Ditta Contipelli) i due flussi (quello stradale e quello in alveo) per la diversità di quota tra l'alveo e la strada, si sono separati, procedendo ognuno per proprio conto.

Quello in alveo è passato sopra una vecchia copertura ed è sceso verso il Centro Storico all'interno della sua sistemazione storica, forse con parziale straripamento in corrispondenza del nuovo ponte della ditta Luciani (Foto 52).

AB
Dall

Quello sulla strada in parte ha deviato verso Via Vezzola tramite l'omonimo ponte (dal quale è pure "caduto" nel Carrione) e in parte ha proseguito lungo la Via Carriona, in quel tratto stretta ed in ripida discesa. E' stato questo flusso, fangoso e ricco di flottante, che ha appilato le auto trascinate nella strettoia di Via Carriona formando una diga impropria, inducendo le acque sopravvenienti a cercare vie di penetrazione verso il Carrione, passando tra ed attraverso le case; è stata una di queste vie che, penetrandole violentemente nell'abitazione, ha trascinato la povera Signora Ida Nicolai.

Dall'esame della documentazione acquisita sembra di poter affermare che il violento flusso di piena che ha percorso Via Carriona trasportava prevalentemente materiali fini e vegetazione (oltre ad automobili e cassonetti, vedi **Foto 4, 5, 6**), mentre nell'alveo, a quota minore, erano dominanti i detriti marmorei più grossolani, provocando un sostanzioso sovralluvionamento, in buona parte tuttora riscontrabile, malgrado le ripuliture eseguite (**Foto 91**).

Si deve infatti osservare che nella settimana successiva all'evento da parte del Comune e della Provincia si è provveduto con urgenza (doc. 37 e 39) ad una "ripulitura" degli alvei (del Carrione ed anche, seppure in misura minore, dei suoi affluenti), tanto che oggi questi appaiono assai diversi da come li aveva lasciati l'evento alluvionale del 23 settembre. Basti citare la relazione della Regione del 27.09.03 (doc. 10) che ci dice, in merito al Carrione, che "l'alveo è ancora completamente occupato da massi e rocce" ed il rapporto del sopralluogo del 26.09.03 (doc. 16) che ritiene urgente la ripulitura dell'alveo.

E. Fosso Graqnana, dall'abitato di Graqnana sino alla confluenza con il Carrione presso Via Apuana.

Il bacino di questo corso d'acqua, a differenza degli altri in esame, è totalmente al di fuori dell'area marmifera. La piena che lo ha interessato è

quindi del tutto priva di detriti derivanti dall'attività estrattiva del marmo (Foto 76, 77, 78).

L'alveo non mostra danni consistenti, ma solo locali; il materiale alluvionale presente in alveo è prevalentemente fine, con rari ciottoli, talora radunati nella parte terminale del tracciato.

In ragione della presenza di abitazioni anche nelle vicinanze del fondovalle, il Fosso si presenta ben curato, con sistemazioni ed arginature antiche, con delimitazioni di muri d'argine di ampiezza crescente verso valle.

Nell'ambito del bacino è stata segnalata solo una frana in versante destro (località Linara) che, peraltro, non ha raggiunto l'alveo.

Sono presenti in versante sinistro (località Molino Sorgnano) due antiche cave di calcari dolomitici: nel piazzale di quella più a monte ha trovato sede un deposito di blocchi marmorei, con il fronte retrostante parzialmente messo in sicurezza tramite opere speciali.

Verso valle il Fosso si presenta più "adulto", con arginatura quasi completa lungo entrambe le sponde (Foto 78).

La strada per Gragnana passa in versante sinistro, sempre a quota sopraelevata rispetto all'alveo.

La confluenza con il Carrione avviene presso il ponte di Via Apuana: la sommatoria delle due piene ha provocato una intensa esondazione in sponda destra, con allagamento del parcheggio interrato e distruzione della Sala Bingo (Foto 8).

Il "paesaggio" lasciato dall'evento di piena lungo il Fosso Gragnana è totalmente differente rispetto a quello riscontrato negli altri corsi d'acqua esaminati.

Richiamando che:

- tutto il bacino è al di fuori della zona marmifera,
- ha un unico deposito di blocchi marmorei, ininfluente ai fini dell'evento alluvionale,

- è diffusamente abitato e gode di una sistemazione antica e "controllata", di larghezza crescente da monte verso valle,
- la strada che lo risale è costantemente distaccata dall'alveo,
- comprende perché:
 - ha subito la piena con danni limitati,
 - ha trasportato prevalentemente materiali fini,
 - è esondato solo alla confluenza con il Carrione, con meccanica esclusivamente idraulica,
- ed indirettamente si ricava che:

• nell'esplicazione degli eventi di danno nell'intera area di indagine hanno giocato un ruolo importante i materiali provenienti dalla attività estrattiva del marmo, nonché le condizioni gestionali degli alvei e delle fasce di loro competenza.

6. Le frane

Si è più volte accennato al fatto che le intense piogge del 23 settembre hanno indotto e provocato, tra l'altro, effetti di frana lungo i versanti.

La loro localizzazione ed estensione è stata rappresentata a cura della Regione (doc. 6).

Nello spirito del quesito affidato agli scriventi, è opportuno fare qualche precisazione.

I suddetti fenomeni franosi possono essere sviluppati a carico di versanti naturali o di scarpate artificiali (ravaneti I.s.).

I primi possono aver interesse, ai fini dell'evento alluvionale, nel caso che abbiano raggiunto gli alvei, arricchendo la piena di materiali fini; tali tipi di frana sono infatti competenti ai versanti naturali esterni alla zona marmifera (per es. i versanti del Canale di Torano ed il versante sinistro del Carrione di Colonnata all'altezza delle Canalicie).

La loro caduta in alveo ha integrato la componente "fangosa" del flusso di piena.

Le frane della stessa tipologia che non hanno raggiunto gli alvei, rimanendo "pendenti" lungo i versanti, possono anche aver provocato danni, ma non hanno avuto ruolo nella connotazione del fenomeno alluvionale.

Anche tra i movimenti franosi a carico dei depositi artificiali (ravaneti I.s.) occorre fare la stessa distinzione. Si è avuta notizia che sono state numerose le frane lungo i ravaneti, che hanno interrotto gli accessi alle cave e/o hanno minacciato, talora danneggiandoli, nuclei abitati (Pulcinaccia, Miseglia, per esempio). Basta rifarsi in merito alla relazione dell'Azienda USL 1 di Massa e Carrara (doc. 11) ed a quella della Regione Toscana datata 27.09.03 (doc. 10):

Peraltro, il quesito limita l'attenzione su tali fenomeni a quelli che, per il loro manifestarsi e per la loro posizione, sono stati in grado di "connotare" il fenomeno alluvionale. In questo senso, l'apporto per franamento di ravaneti in quota appare non rilevante come apporto puntuale, mentre hanno giocato un ruolo importante, se non determinante, non solo nel connotare ma pure nell'aggravare gli effetti alluvionali, quei ravaneti le cui parti basali venivano in pratica ad invadere l'alveo. In questi la piena ha sviluppato con facilità una consistente azione erosiva spondale mobilitando notevoli quantità di materiali detritici che così impropriamente le sono stati messi "a disposizione". Devono poi essere considerati quei ravaneti che, in origine distanti dagli alvei di fondovalle, vi sono comunque pervenuti a seguito del loro franamento; si cita in merito quello di Pescina che è scosceso sulla strada comunale e, quindi, nel Fosso Curtana, quello di Belgia che è scosceso nel Carrione a monte di Mortarola e il ravaneto Bettogli pesantemente scosceso sino ad occludere la valle del Fosso della Piastra.

0. Lo stato di manutenzione

E' palese che l'alveo di un corso d'acqua a regime torrentizio, come tutti quelli in argomento, soprattutto nei tratti che sovrastano e che attraversano zone abitate, deve essere mantenuto al meglio della sua capienza, sia quella

AB

1211

naturale sia quella predisposta tramite arginature. Questo comporta che a cadenza almeno biennale (meglio annuale), venga esercitata, come ordinaria manutenzione, una azione di ripulitura sia della vegetazione spontanea ed infestante, sia dei "prodotti" (materiali detritici di varia granulometria) lasciati dal corso d'acqua durante le sue piene stagionali.

La presenza di tali materiali in alveo assieme ad una fitta vegetazione riduce, anche in misura notevole se passano diversi anni tra un intervento manutentivo e l'altro, la capacità di smaltimento della piena, diminuendo la sezione utile per il passaggio del flusso idrico; non solo, la presenza di detti materiali in alveo (minerali e vegetali) fornisce al corso d'acqua una quantità di trasporto solido subito rilevante, moltiplicando il rischio per le zone interessate.

Ebbene, sembra, dalla documentazione acquisita, che tali essenziali periodici interventi manutentivi non siano stati eseguiti sul Carrione e sui suoi affluenti (vedi per es. le Foto 1, 2, 3 nel tratto cittadino del Carrione, scattate in data 19.09.03). Può essere significativo ricordare in merito che:

in data 20.08.03 da parte del Geom. Pezzica, presidente della Circostrizione 2 "Carrara Centro" è stata inviata alla Provincia una segnalazione sulla vegetazione nell'alveo del Carrione (tratto inferiore del Centro Storico) che, in caso di forti piogge, "avrebbe potuto creare problemi"; veniva richiesto un sopralluogo ed un eventuale intervento; detta segnalazione, a fronte di mancata risposta, veniva sollecitata in data 15.09.03 (doc. 3);

In data 19.09.03 è avvenuto il richiesto sopralluogo e redatto in conseguente verbale (doc. 4), nel quale i sorveglianti idraulici della Provincia (Gostinelli e Grasso) riconoscevano la presenza di vegetazione infestante, anche arborea, ritenendo che fosse necessario un intervento di manutenzione dell'alveo per un tratto di 700-800 metri; sono state altresì scattate alcune fotografie (Foto 1, 2, 3);

In data 22 agosto 2003 un gruppo di cittadini ha inviato in Comune una denuncia di stato di incuria (protocollata in data 03.09.03) dell'alveo del Carrione per il tratto, tra le località Vezzola e Lugnola (in pratica l'intero Centro Storico), con presenza di vegetazione e di isolotti di detriti che in caso di forti piogge avrebbero potuto favorire lo straripamento del corso d'acqua; veniva richiesto un sopralluogo ed un tempestivo intervento (doc. 6);

In data 09.09.03 nell'ambito di un sopralluogo eseguito assieme ai due sorveglianti idraulici sopra citati presso il ponte sul Carrione in Via Brigate Partigiane (per il quale era pervenuta una segnalazione da parte della Sig.ra Piccini), l'Ing. Marrani del Comune (doc. 15) ha accompagnato gli stessi sorveglianti lungo il tratto del Carrione oggetto della denuncia di stato di incuria; furono scattate fotografie (che non sono state reperite presso la Provincia) ma non fu redatto verbale.

Appare quindi acquisito e documentato che il Carrione nel tratto corrispondente all'attraversamento dell'intero Centro Storico non riceveva da tempo, come pure i suoi affluenti, interventi di manutenzione con pulizia dell'alveo; basti pensare, in merito, alla vegetazione arbustiva ed arborea che si trovava (Foto 1, 2, 3) all'interno dell'alveo (doc. 15). Per comprendere quanto fosse rilevante l'ingombro della vegetazione basta confrontare la Foto 2 con la Foto 75, scattata dagli scriventi nel novembre scorso, con la stessa inquadratura.

Peraltro, dalla documentazione reperita presso gli Enti pubblici (doc. 37, 38, 39) è risultato che sul Carrione sono stati appaltati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, talora a seguito di locali situazioni di somma urgenza, talora a livello più generale. In particolare, riferendosi alla manutenzione ordinaria (pulizia degli alvei da vegetazione e detriti), riferiti all'area oggetto di indagine, sono da richiamare:

da parte del Comune

- a. lavori di recupero socio-ambientale sul fiume Carrione e Via Vezzala (1999),
- b. lavori di somma urgenza per la pulizia dell'alveo nel tratto tra l'accesso al Parco della Padula al ponte di Viale Patrignano (2001);

da parte della Provincia

- c. lavori di somma urgenza per taglio vegetazione infestante lungo le sponde del torrente Carrione (2003);

da parte della Regione

- d. lavori di risanamento e ricalibratura tratto Canale-Foce (1995).

I suddetti interventi hanno valenza riferita a brevi tratti; lo dimostra il fatto, per esempio, che l'intervento c., che si configura come una manutenzione ordinaria, ha avuto un costo di soli € 15.000,00: di certo non ha interessato le aree del Centro Storico, documentalmente risultate, nel settembre 2003, ancora ricche di vegetazione (vedi sopra).

Fa eccezione l'intervento d., eseguito nel 1995, che ha coinvolto l'intero sviluppo del Carrione, con un importo di spesa di Lire 6.630.965.000, nell'ambito della Operazione Fiumi Puliti, citata negli elaborati del Piano di Assetto Idrogeologico (doc. 36).

La predetta documentazione acquisita conferma che per il Carrione non è stato applicato un programma organico, pianificato e periodico di manutenzione, bensì si è intervenuti in modo sporadico e/o in funzione di locali situazioni di riconosciuta "somma urgenza".

Vi è infine da osservare, a titolo di informativa, che i suddetti Enti, fin dai giorni successivi all'alluvione del 23 settembre, hanno effettuato estesi interventi sugli alvei intasati, a rimedio e miglioria delle situazioni preesistenti; solo la Provincia ha impegnato più di 2,5 milioni di Euro (doc. 39); gli interventi da parte del Comune sono ancora in corso, come gli scriventi hanno constatato in data 5 febbraio nella zona Mortarola - Canale - Ponte di Ferro.

7. Autorizzazioni e concessioni idrauliche

L'esame del torrente Carrione e dei suoi affluenti, per la porzione interessata dalla presente indagine, ha mostrato che sovente la fascia d'alveo, di competenza demaniale, è interessata da opere, sia pubbliche che private, riassumibili in:

- rostringimenti d'alveo, con "invasione" da parte di opere spondali della fascia del corso d'acqua competente al regime delle piene, talora con asporto ed inglobamento delle antiche difese spondali; si tratta di muri e/o riempimenti di materiali detritici che determinano piazzali o vere e proprie strutture produttive che occupano la fascia spondale, sovente ridotta anche da estensione in larghezza di strade pubbliche originariamente più strette;
- opere strutturali (ponti, ponticelli, passerelle, coperture) numerose e tra di loro diversificate, realizzate in epoche diverse secondo capacità idrauliche differenti.

Le opere in questione comprendono, per la loro quasi totalità, gli ultimi 50 anni, anche se appare che una parte dei ponti sia precedente.

Dato che ogni attraversamento di un corso d'acqua pubblico, come sono quelli in oggetto, e così pure le occupazioni a vario titolo della fascia demaniale richiedono una autorizzazione idraulica nonché una successiva concessione, si è ritenuto opportuno approfondire questo aspetto, onde ricavare elementi in grado di fornire, per quanto possibile, un quadro di riferimento amministrativo dei numerosi "ingombri" osservabili sul terreno.

Occorre richiamare che nel corso degli ultimi decenni sono mutati gli Enti preposti a rilasciare le autorizzazioni idrauliche (sulla scorta di domanda da parte dei richiedenti, corredata da progetto e relazione idraulica).

In particolare, per quanto riguarda la Toscana, risulta (doc. 39) che:

- fino al 1972 la competenza era del Ministero dei Lavori Pubblici, tramite i propri organi decentrati: Provveditorati Regionali e direttamente gli Uffici del Genio Civile, a distribuzione provinciale;

• a partire dal 1972 tali competenze e gli stessi Uffici del Genio Civile sono passati alla Regione; il rilascio delle autorizzazioni idrauliche è demandato al dirigente di tali uffici (divenuti regionali);

• a partire dal 2001 le suddette competenze sono infine passate alle Provincie; in particolare, la Provincia di Massa Carrara ha attivato i propri uffici nel luglio 2001. *con i nuovi + le competenze del Genio Civile*

I suddetti Enti, di fatto, emettono una autorizzazione "ai soli fini idraulici", dopo aver verificato la compatibilità dell'opera proposta con le esigenze idrauliche del corso d'acqua; la concessione idraulica, invece, un vero e proprio contratto tra lo Stato (proprietario del bene demaniale) ed il richiedente (che lo vuole "usare"), che fissa tra l'altro il canone che deve essere corrisposto e la durata della concessione stessa, viene emanata da sempre, tramite Decreto, dall'Intendenza di Finanza competente per territorio (nel caso del Carrione quella di Massa).

È poi implicito che, per poter costruire l'opera, il richiedente ha la necessità di ottenere la concessione edilizia dal Comune territorialmente competente.

Alla scadenza della concessione idraulica, è obbligo del richiedente presentare una istanza di rinnovo, corredata o meno di elaborati idraulici di verifica in rapporto alla situazione in cui l'opera si trova al termine del contratto; la pratica ripete la procedura precedente e, in caso di autorizzazione da parte dell'Ente di controllo (oggi la Provincia), si perviene ad una nuova concessione. Tale procedura di verifica è giustificata dal fatto che, con il passare del tempo (le concessioni possono avere anche durata trentennale) possono essere mutate le caratteristiche idrauliche del corso d'acqua.

Nel caso in cui non venga presentata istanza di rinnovo, neppure dopo eventuali solleciti, l'opera diviene abusiva in quanto sprovvista di concessione ed il richiedente è tenuto, a seguito di specifica ingiunzione, a rimuovere l'opera provvedendo alla sua demolizione. Ove ciò non avvenga, l'Ente di controllo può provvedere alla demolizione d'ufficio, con addebito delle spese a carico dell'ex concessionario.

Si può dedurre da quanto sopra che, qualora tutto funzioni o sia fatto funzionare, le esigenze idrauliche del corso d'acqua vengono rispettate e non esistono opere che siano – o che siano divenute – incompatibili con dette esigenze; è altresì garantito il corretto uso del bene demaniale e la sua capacità di reddito per lo Stato.

E' peraltro chiaro che, ove, scadendo la concessione, nessuno si attivi (né il richiedente, né l'Intendenza di Finanza, né l'Ente di controllo tecnico, che è pure provvisto di Sorveglianti Idraulici con funzioni di Polizia), eventuali situazioni di irregolarità (vuoi di origine, vuoi sopravvenute per deterioramento dell'opera e delle sue capacità di far passare le piene del corso d'acqua) tendono a perpetuarsi. E se a ciò si aggiunge la possibilità che sussistano opere che non hanno mai affrontato le citate procedure autorizzative e che quindi del tutto abusivamente si trovano ad incidere sui deflussi, si comprende come le piene del corso d'acqua possono risultare condizionate da questa irregolare azione dell'uomo, creando ed esaltando, in senso negativo, gli effetti di danno.

Tale complessiva situazione sembra che si sia verificata nel Carrione e nei suoi affluenti: a tale giudizio porta l'esame delle pratiche esistenti nell'Archivio oggi presso la Provincia, con riferimento ai tratti oggetto della presente indagine (vedi dopo) e dalla constatazione che di diversi usi della fascia demaniale riscontrabili sul terreno non si ha traccia in detto Archivio.



Con la preziosa e fattiva collaborazione del personale e dei funzionari dell'Ufficio Idraulico della Provincia di Massa (settore Difesa del Suolo e Protezione Civile) gli scriventi hanno preso in esame l'Archivio che la stessa Provincia ha ricevuto nel 2001 dal Servizio del Genio Civile, operando nel modo seguente:

- sono state dapprima selezionate le pratiche relative all'intero bacino del Carrione, risultate in numero di 92 (doc. 12);

- sono state poi selezionate quelle relative all'area oggetto della presente indagine, risultate in numero di 28; di queste 19 relative al Carrione vero e proprio, 6 sul Fosso di Torano e 3 relative al Fosso Curtana;
- tutte tali pratiche sono state dapprima posizionate, a cura dell'Ufficio, sulla carta catastale (doc. 40) e sono quindi state esaminate nel dettaglio.

A titolo di commento complessivo può essere osservato quanto segue:

- i fascicoli sono molto disordinati; le pratiche talora in vita da alcuni decenni, contengono una documentazione complessa ma carente, tanto da non poter sempre ricostruirne con certezza la posizione amministrativa;
- data tale oggettiva difficoltà, non è possibile ricavare numeri esatti in tema di classificazione; comunque, a titolo indicativo, si può dire che:
 - le concessioni in vigore sono 18,
 - le concessioni scadute sono 5,
 - per altre cinque pratiche non era richiesta la concessione ma solo un nulla osta idraulico;
- solamente in 3 pratiche (su 28) si trovano valutazioni di tipo idraulico da parte del richiedente;
- le autorizzazioni idrauliche sono state sempre concesse per periodi variabili; in qualche caso si è autorizzato "a tempo indeterminato" (fatto per lo meno insolito);
- le pratiche riguardano ponti (4), coperture (3), muri d'argine (7); per il resto si tratta in prevalenza di opere minori;
- due delle concessioni sono state revocate dopo essere state concesse:
 - la prima (n. 464) in merito ad una strada realizzata su un ravaneto dopo aver riempito l'incisione di un fosso nella valle del Fosso Curtana (ditta Brunetti, cava 10 Calacata),
 - la seconda (n. 21) relativamente a coperture del Fosso di Torano concesse alla ditta Giorgi, risultate causa di danno nel corso dell'evento alluvionale del 1968; oltre alla revoca è stata pure emessa

una ordinanza di demolizione (gennaio 1969, doc. 33) che però, da allora, non ha avuto seguito;

- assume singolare e significativo rilievo la pratica 936, intestata alla ditta Selmar in località Canale, dove la esecuzione abusiva di un muro in alveo per ottenere un piazzale per la lavorazione del marmo ha provocato la reazione del proprietario confinante, che, ad ogni piena, vedeva aumentare i danni nel proprio terreno per il nuovo (e ristretto) corso cui il Carrione era stato assoggettato. La questione è pervenuta nel 1989 nanti il Tribunale di Massa Carrara che, esperita CTU nel 1990 (doc. 34), emetteva una sentenza (1996) nella quale veniva riconosciuto il motivo del danno, rimettendo al Genio Civile di deliberare le modalità di ripristino (doc. 35); ad oggi la situazione, per quanto è stato possibile constatare, non sembra essere mutata; è significativo richiamare che nella stessa zona si osservano due tralicci ENEL, uno all'interno della fascia d'alveo demaniale, dei quali non è stata reperita alcuna autorizzazione nell'archivio del Genio Civile (**Foto 34 e 50**);
- è pure di rilievo la pratica 922, intestata al Comune di Carrara, con la quale è stato autorizzato il rilevante riempimento all'altezza della Stazione di Tarnone, previa collocazione, per il passaggio delle acque del Carrione competenti alla parte alta del suo bacino, di due tubazioni metalliche; tale intervento ha di fatto delimitato il bacino del Carrione in tema di trasporto solido ed è per tale motivo che a tale livello è pure delimitata l'area della presente indagine.

Pare opportuno agli scriventi fare osservare che tra le 28 pratiche reperite presso il Genio Civile, competenti al bacino del Carrione, solamente una è relativa ad opere connesse con l'attività estrattiva (la n. 464, intestata alla Ditta Brunetti, concessa nel 1983 e revocata nel 1984).

Su richiesta degli scriventi, la Provincia ha fornito (doc. 39) il cosiddetto registro degli abusi, in sostanza un elenco di interventi abusivi (in senso idraulico) riscontrati nell'intero territorio provinciale nel quinquennio 1996-

2001. Di questi, nove interessano il torrente Carrione e sono riferiti sia a privati che ad Enti Pubblici (Comune di Carrara e Comando di Polizia Municipale); tra gli abusi figura anche il muro in argine eseguito dalla ditta SELMAR, che ha dato origine alla causa presso il Tribunale di Massa Carrara, sopra citata. Non si ha notizia se, dopo tali riscontri di interventi abusivi, siano stati assunti provvedimenti.

8. Il Piano di assetto Idrogeologico

Presso l'Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio di Lucca (Bacino Regionale Toscana Nord) è stato acquisito lo stralcio, riferito al Carrione, del Piano di Assetto Idrogeologico (doc. 36), approvato nel 2001.

In particolare è stato acquisito:

- a) la relazione introduttiva e le norme di Piano;
- b) l'estratto delle schede del corso d'acqua, fenomeni franosi ed interventi relativi, in merito al Carrione;
- c) copia delle tavole del Piano (in numero di cinque) relative al bacino del Carrione.

E' opportuno un riassunto di tale documento ed un breve commento nell'ottica della presente indagine.

- a) Nella relazione introduttiva si precisa che il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) nell'ambito più generale della formazione del Piano di Bacino (non ancora definito dalla Regione Toscana, cfr. doc. 2e) ha l'obiettivo di garantire il mantenimento e/o il ripristino delle condizioni naturali, tenendo conto del livello di urbanizzazione esistente. Si distingue un dominio geomorfologico corrispondente alle parti montane dei bacini dove si attuano interventi tesi a controllare, tra l'altro, l'erosione superficiale ed il trasporto solido; un dominio idraulico ove il tema dominante è la necessità di interventi strutturali in grado di assicurare la continuità del reticolo idrografico e le sue condizioni di sicurezza idraulica;

infine un dominio costiero, relativo alle interferenze acque dolci/acque salate.

Le norme di attuazione, riferite all'intero Bacino Toscana Nord e non solo al Carrione, regolano l'adeguamento dei diversi strumenti di pianificazione territoriale in funzione delle esigenze idrogeologiche di difesa del suolo.

Precisato che il PAI persegue l'obiettivo generale di assicurare l'incolumità della popolazione e di garantire livelli di sicurezza adeguati rispetto ai fenomeni idrogeologici (idraulici e da frana) in atto o potenziali, le norme fissano le regole d'uso del territorio che devono essere applicate nelle aree riconosciute a pericolosità idraulica e geomorfologica molto elevata ed elevata, individuando, per entrambi gli aspetti, "aree a rischio", per le quali vengono forniti elementi per la predisposizione di piani di protezione civile (artt. 7 e 14).

Vengono pure, tra l'altro, emesse direttive per le aree di particolare attenzione per la prevenzione degli allagamenti, fornendo indirizzi anche in tema di nuove concessioni idrauliche.

- b) Nella introduzione alle "schede" viene precisato che il bacino del Carrione può essere suddiviso in tre tratti: la parte montana, caratterizzata dalle cave, con estesi ravaneti "che riempiono le valli e ricoprono le pendici dei monti"; la parte media tra il Canale di Gragnana e la linea FS con debole pendenza e sponde alte; la parte terminale, pensile sulle passe campagne circostanti, con muri di sponda continui.

Viene altresì indicato che per il Carrione, avente lunghezza d'asta di Km. 15,4 ed un'area di bacino pari a Km² 46,6, viene prevista una portata trentennale di 172 mc/sec ed una duecentennale di 348 mc/sec.

I possibili danni attesi sono tutti concentrati nel tratto terminale del corso d'acqua; gli interventi per eliminare il pericolo di esondazioni sono tutti di natura idraulica: allargamenti d'alveo con rifacimento delle difese spondali e di diversi ponti. Vengono indicati i punti che richiedono interventi, al fine di conseguire una sistemazione idraulica in grado di contenere la piena

duecentennale, il cui costo complessivo viene indicato intorno ai 50 miliardi di lire (il PAI è del 2001).

- c) Nelle tavole del Piano, estese all'intero bacino, vengono indicate le aree a pericolosità geomorfologica (elevata e molto elevata) e quelle a pericolosità idraulica (elevata e molto elevata). Queste ultime riguardano l'alveo del Carrione a partire dal centro storico di Carrara e si allargano verso il tratto terminale, mentre le aree a rischio di frana (pericolosità geomorfologica) interessano aree di versante; nell'ambito estrattivo tali aree riguardano i ravaneti giudicati a rischio, più o meno elevato, di franamento.



Il Piano costituisce un utile elemento di diagnosi e di programmazione. Si deve peraltro osservare che lo stesso non considera in modo adeguato, anzi non considera per niente, l'influenza che il particolare stato d'uso del territorio di buona parte della parte del bacino montano, connesso con l'attività estrattiva, può esercitare, come si è riscontrato il 23 settembre, sulla connotazione dell'evento di piena. La presenza di una eccessiva e talora abnorme quantità di trasporto solido trasfigura la tipologia della piena e così pure, di conseguenza, le valutazioni idrauliche sulla piena attesa nel tratto medio e terminale del corso d'acqua. A riprova di tale carenza del PAI, si richiama che, pur avendo diagnosticato nei tratti montani l'esistenza di estese aree a rischio di frana anche "molto elevato", gli interventi per la sistemazione del Carrione riguardano esclusivamente l'aspetto idraulico dei tratti in pianura e non sono indicati interventi specifici per la sistemazione (né idraulica, né geomorfologica, né idrogeologica) di settori della zona montana.

Si ha come l'impressione che la parte montana del bacino, compresa quella "martoriata" dalle attività estrattive, sia stata considerata unicamente come un volume di vaso, senza tenere conto, se non a livello di semplice riconoscimento diagnostico, delle problematiche esistenti e delle influenze che le stesse possono provocare verso la parte pianeggiante del bacino.

E' peraltro vero che il PAI costituisce un primo passo della pianificazione di bacino (e per questo rappresenta comunque un elaborato positivo seppure parziale), demandata, nella sua interezza, al futuro Piano di Bacino. Il documento costituisce peraltro un utile ed ufficiale strumento per la gestione territoriale, in quanto fornisce agli Enti di competenza indicazioni e prescrizioni essenziali, anche in senso operativo, in tema di rischio e di conseguente protezione civile.

9. Aspetti di Protezione Civile

9.1. Inquadramento

La disciplina delle attività di Protezione Civile è regolata in Toscana dalla legge regionale 10 giugno 1996, n. 42 (doc. 23).

Tale legge, nell'ambito della legge nazionale 24 febbraio 1992, n. 225, stabilisce le competenze e le attività da svolgersi da parte degli Enti locali (Regione, Province, Comuni) per la gestione delle complesse problematiche relative alla protezione civile, distinte in diverse fasi: di previsione, di prevenzione e di emergenza.

Spetta alla Regione, tra l'altro, la definizione di mappe tematiche previsionali di rischio interessanti determinate zone del territorio regionale, sulla base delle caratteristiche di pericolosità, esposizione e di vulnerabilità, oltre alla redazione del piano generale di prevenzione e di quello di emergenza (art. 3).

Spettano alla Provincia la raccolta di dati di rischio ai fini della elaborazione dei piani provinciali, in armonia con quelli regionali e comunali (art. 11).

Competono ai Comuni (art. 12):

- a) l'istituzione dell'ufficio di protezione civile,
- b) la predisposizione e l'aggiornamento dei piani comunali (previsione, prevenzione ed emergenza),

- c) l'approntamento dei mezzi e delle strutture necessarie agli interventi previsti nei piani comunali,
- d) l'informazione alla popolazione.

Specifici compiti vengono poi indicati per le Comunità Montane, le Aziende Sanitarie ed il Volontariato di protezione civile.

La Regione Toscana, anche a seguito delle specifiche richieste del Decreto Legge 180/98, ha provveduto alla perimetrazione delle aree a rischio (alcune delle quali interessano il territorio comunale di Carrara).

Per contro la stessa Regione, preso atto dello scarso seguito che la propria legge 42/96 aveva avuto, ha provveduto alla approvazione delle Linee Guida per la compilazione del Piano Comunale di Protezione Civile (Delib. 26 del 11.01.2000, **doc. 24**) e all'approvazione del Progetto per l'avvio del sistema regionale di Protezione Civile (Delib. 704 del 26.06.2001, **doc. 25**). In quest'ultimo documento, in particolare, viene denunciata la scarsa attenzione, a livello comunale ma anche provinciale, degli adempimenti previsti dalla L.R. 42/96.

Per quanto riguarda Carrara (e si presume anche per altri Comuni) la Regione ha fatto di più: ha fatto predisporre dai propri uffici il piano comunale di emergenza (2001), che risulta a cura del Dr. Piero Cilemrini e collaboratori (**doc. 26**).

L'Ing. Marrani del Comune di Carrara ha dichiarato che il suo ufficio ha collaborato alla stesura di tale Piano (**doc. 2c**).

Sempre nel 2001, la Regione ha reso vigente il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico, **doc. 36**, trattato nel paragrafo 8), nel quale, tra l'altro, viene indicata la necessità di piani di protezione civile per le aree riconosciute a rischio.

Per completare l'inquadramento in tema di Protezione Civile occorre dire che:

- il Piano Provinciale di Protezione Civile, previsto dall'art. 11 della L.R. 42/96, è ancora in fase di elaborazione (**doc. 39**),

- la Prefettura di Massa Carrara aveva redatto un Piano, a scala provinciale, prima dell'entrata in vigore della L.R. 42/96 (doc. 39).

9.2. Il piano comunale di emergenza (doc. 26)

Occorre innanzi tutto dire che tale Piano è rimasto, dalla sua predisposizione, un semplice documento: da parte del Comune di Carrara infatti non è stata assunta nessuna delle iniziative, indicate nel Piano stesso, affinché tale documento divenisse uno strumento operativo; iniziative di carattere strutturale, amministrativo, preventivo, informativo e, quindi, operativo.

Dispiace peraltro affermare che detto Piano si rivela alla sua lettura un documento tanto accurato quanto teorico, di fatto inattuabile relativamente alla tipologia di rischio cui è soggetto l'abitato di Carrara. Vediamo qualche particolare.

Viene affermato (pag. 15) che "le misure di salvaguardia alla popolazione per l'evento prevedibile sono finalizzate all'allontanamento preventivo della popolazione dalle zone a rischio" ed ancora che "l'evacuazione è l'unico strumento che, oggi, è in grado di garantire l'incolumità delle persone presenti nelle aree a rischio individuate".

Sulla base di tale filosofia, il Piano censisce gli abitanti delle zone a rischio (che risultano essere ben 18.000) e ne prevede la loro evacuazione, dapprima motu proprio verso "aree di attesa" (individuate in numero di 29) e, quindi, con mezzi pubblici, nei centri di accoglienza (dodici scuole ed il Complesso Fieristico Marmi Macchine).

E' chiaro che tali Centri devono essere attrezzati per accogliere le persone evacuate.

La situazione di emergenza viene suddivisa in tre fasi: di attenzione (avviso di condizioni molto avverse), di preallarme (aggravarsi della situazione nei punti critici monitorati a vista), di allarme (superamento di una soglia predeterminata e sulla base del monitoraggio dei punti critici).

AB

Bu

Nelle prime due fasi prevalgono attività organizzative ed informative, mentre all'instaurarsi della fase di allarme viene dato corso, con ordinanza di sgombero da parte del Sindaco, all'evacuazione.

Tale complessivo programma, perfetto in linea teorica ed aderente a quanto indicano i manuali di protezione civile, è di fatto inattuabile per Carrara, dove, in ragione delle caratteristiche del suo territorio, il passaggio tra le tre fasi di emergenza per il rischio idrogeologico (in particolare le ultime due), avviene con sviluppo rapidissimo (un'ora o poco più) e non vi è quindi il tempo necessario per salvaguardare 18.000 persone tramite la loro evacuazione e sistemazione attrezzata.

E' appena il caso di ricordare che l'evento alluvionale del 23 settembre si è manifestato circa un'ora e mezza dopo il massimo di pioggia a Campo Cecina e quasi in coincidenza con il massimo di pioggia registrato a Vergheto ed ancora prima che si verificasse il maggior scroscio su Carrara (cfr. doc. 9).

A titolo di cronaca, si riferisce altresì che una parte dei punti indicati come aree di attesa nel Piano e, soprattutto, i percorsi indicati per raggiungerli, sono stati interessati dalle esondazioni del Carrione dello scorso 23 settembre.

9.3. *Il sistema di allerta*

Quando vengono previsti eventi meteorologici di rilievo perviene al Comune una comunicazione di allerta. Il sistema funziona così: l'allerta viene inviato alle Prefetture vuoi dal Dipartimento della Protezione Civile di Roma vuoi dall'Agenzia Regionale Arsia; le Prefetture, a loro volta, tramite fax richiedente risposta, trasmettono l'avviso a tutti i Comuni della Provincia oltre a tutti gli altri Enti che possono essere interessati (Comunità Montane, Carabinieri, Guardia di Finanza, Vigili del Fuoco, Corpo Forestale, Capitaneria di Porto, Servizio 118, Enel, Amia ed altri ancora).

Gli avvisi (cfr. doc. 22) sono generici, ossia indicano una allerta senza specificarne il grado di pericolosità e sono spesso riferiti ad aree che

comprendono diverse regioni italiane; viene peraltro invitato il Sindaco a predisporre "tutte le iniziative ritenute più opportune per la tutela della pubblica incolumità, con particolare riguardo ad un attento monitoraggio dei corsi d'acqua e dei movimenti franosi in atto". Tale formula è costantemente ripetuta in tutti gli avvisi di allerta.

La mancanza di classificazione del grado di allerta e l'avvio del procedimento di avviso anche quando le possibili perturbazioni interessano buona parte del territorio nazionale, moltiplicano gli avvisi che pervengono ai singoli comuni; dato che, inevitabilmente e per fortuna, il più delle volte all'avviso non seguono eventi meteo su tutti i comuni allertati (o, comunque, di intensità non elevata), succede che la comunicazione di attenzione perde la sua effettiva valenza.

Basti in merito osservare che al Comune di Carrara (vedi tabella):

- dal 13.11.02 al 07.10.03 (undici mesi) sono pervenuti n. 73 avvisi di allerta meteo, trasmessi dalla Prefettura di Massa Carrara;
- di questi 28 derivano dal Dipartimento della Protezione Civile di Roma, 44 da Arsia ed uno dalla Prefettura di Firenze;
- un certo numero di tali avvisi (14) del febbraio 2003 richiamano il rischio di gelate;
- tutti gli altri (59) sono riferiti al rischio idrogeologico connesso con la previsione di piogge intense, il che vuol dire che, richiamando il periodo esaminato, è arrivato un avviso ogni poco più di cinque giorni; tale dato si abbassa ulteriormente se si considera che nel periodo sono compresi i mesi estivi: basti osservare, per esempio, che nel mese di gennaio 2003 sono arrivati 11 avvisi.

AB

AW

Allerta per condizioni meteo avverse pervenute al Comune di Carrara
 trasmesse dalla Prefettura e provenienti da

- Dipartimento Protezione Civile (PC)
- Agenzia Regionale ARSIA (A)
- Prefettura di Firenze (FI)

2002	13 novembre	PC	2003	12 febbraio	A	2003	24 agosto	PC
	14 novembre	A		15 febbraio	A		25 agosto	PC
	19 novembre	PC		17 febbraio	A		27 agosto	PC
	19 novembre	A		20 febbraio	A		28 agosto	PC
	21 novembre	A		22 febbraio	A		30 agosto	A
	28 novembre	PC		24 febbraio	A		1 settembre	PC
2003	2 gennaio	A		25 febbraio	A		5 settembre	PC
	6 gennaio	PC		26 febbraio	A		8 settembre	PC
	7 gennaio	PC		1 marzo	A		<u>23 settembre</u>	A
	11 gennaio	A		1 aprile	A		<u>23 settembre</u>	PC
	13 gennaio	A		1 aprile	PC		25 settembre	PC
	14 gennaio	A		3 aprile	PC+A		27 settembre	PC
	16 gennaio	A		7 aprile	A		28 settembre	A
	20 gennaio	A		9 aprile	A		28 settembre	A
	21 gennaio	A		10 aprile	A		30 settembre	A
	22 gennaio	A		24 aprile	PC		1 ottobre	A
	25 gennaio	A		29 maggio	A		2 ottobre	A
	30 gennaio	PC		9 giugno	PC		3 ottobre	A
	3 febbraio	PC		16 giugno	A		3 ottobre	PC
	5 febbraio	A		26 giugno	PC		4 ottobre	FI
	6 febbraio	A		30 giugno	PC		4 ottobre	A
	7 febbraio	A		1 luglio	PC		7 ottobre	A
	8 febbraio	A		30 luglio	PC			
	10 febbraio	A		17 agosto	PC			
	11 febbraio	A		20 agosto	PC			

AD

PM

Per quanto riguarda la data dell'alluvione (23 settembre) sono arrivati in Comune due avvisi di allerta dalla Prefettura: il primo, proveniente da Arsia alle ore 13,20, il secondo proveniente dal Dipartimento della Protezione Civile di Roma alle ore 15,31.

Entrambi gli avvisi non segnalavano specifiche situazioni di allarme: assai generico quello proveniente da Roma (previsione di precipitazioni anche intense su Liguria, Alta Toscana e Friuli Venezia-Giulia, con massimi sulla Liguria di levante e sulle zone montane del Friuli); più puntuale quello dell'Arsia (possibili precipitazioni temporalesche, in parte già in atto a Carrara, Massa e Fosdinovo, localmente intense, sino alle prime ore del 24 settembre). In ambedue i casi la comunicazione della Prefettura non si discostava dalle indicazioni degli avvisi precedenti sopra riportate.

Da quanto descritto, pare agli scriventi di poter affermare che il sistema di allerta in funzione sia di modesta efficacia: la mancata classificazione del grado di allerta, per distinguere cioè le previsioni effettivamente comportanti un concreto rischio da quelle meritevoli di semplice attenzione, come previsto anche dal Piano Comunale di emergenza redatto dalla Regione (doc. 26), comporta una proliferazione numerica degli avvisi, con un effetto inevitabile di "assuefazione" da parte di chi li riceve.

Inoltre tali avvisi perdono comunque significato ove non siano state predisposte, a livello locale, le strutture preventive in grado di far seguire all'avviso concrete azioni di salvaguardia.

L'allerta, quindi, comunque espressa, mantiene nel caso un significato fine a se stesso.

9.4. La protezione civile comunale di Carrara

L'Ing. Marrani, funzionario U.O. Sicurezza e Strade del Comune di Carrara, sentito in merito (doc. 2c), ha dichiarato: "Sulla carta esiste un ufficio di Protezione Civile afferente al Settore Opere Pubbliche a cui è addetto un geometra part-time". Tutto qua.

L'Ing. Marrani ha altresì dichiarato che, in caso di allerta, lui stesso ed il geometra andavano a controllare lo stato dei corsi d'acqua (nell'occasione del 23 settembre ciò non è avvenuto in quanto l'Ing. Marrani era in ferie). Tutto ciò appare ben poca cosa rispetto a quanto la legge regionale 42/96 prevede per le competenze dei Comuni e, occorre dire, soprattutto per un Comune come quello di Carrara il cui territorio, per le sue caratteristiche ma anche per le particolari attività che si svolgono nella sua parte montana, deve essere considerato per estesi tratti oggettivamente a rischio (riconosciuto e delimitato tra l'altro anche dalla Regione fin dal 1998).

Sorprende che neppure dopo che la stessa Regione aveva predisposto il Piano di Emergenza Comunale sopra citato, il Comune non abbia ritenuto di assolvere quegli adempimenti di propria competenza che il Piano richiama.

Sorprende che non si sia almeno ritenuto di assolvere l'elementare ma fondamentale obbligo, previsto dalla LR 42/96 e pure dal Piano di emergenza del 2001, di informare la popolazione del rischio cui andava soggetta e di fornire istruzioni di comportamento in caso di concretizzazione del rischio.

In una situazione in cui una condizione di pericolo si può sviluppare in breve tempo, più che pensare all'attuazione di un virtuale piano di evacuazione (del quale peraltro nessuno a Carrara, salvo il Comune, era a conoscenza) assume rilievo il criterio di autoprotezione da parte dei singoli cittadini, i quali però devono essere messi a conoscenza non solo degli eventi che li possono coinvolgere, ma pure dei comportamenti da tenere e di quelli da evitare. Più precisamente la popolazione, oltre che essere resa partecipe del processo di prevenzione, deve essere informata dei possibili rischi verso la propria incolumità ed "educata" a conviverci, fornendo modelli e metodi di comportamento da tenere nelle varie fasi di allerta. Da qui la necessità di un processo informativo ed educativo continuo svolto con i mezzi meglio visti ed in ottica di prevenzione, al caso anche tramite

esercitazioni, sulla base del concetto che, in caso di concreto allarme, la macchina pubblica, per quanto ben organizzata, è comunque destinata ad intervenire prevalentemente "dopo" nei confronti della incolumità dei singoli, potendo peraltro intervenire con provvedimenti cautelari che, anche se impopolari (per esempio l'interruzione del traffico sulle strade a rischio) sono comunque in grado di essere efficaci a livello generale.

Dalla lettura della rassegna stampa acquisita, si ricava che, nella serata del 23 settembre, la popolazione di Carrara si è trovata a subire gli eventi di danno, agendo ognuno per proprio conto e secondo i singoli interessi o necessità; appare veramente fortunoso che, in quel disordinato marasma, vi sia stata solamente una vittima.

Sorprende altresì che non si sia almeno ritenuto di corredare i corsi d'acqua di strumentazione di monitoraggio, in grado di segnalare in tempo reale od a vista il livello delle piene e, quindi, la probabilità del pericolo di esondazioni.

In una parola, pur a conoscenza dello stato di rischio, il Comune non ha assunto nessuna delle dovute iniziative per fronteggiarlo e per diminuire la possibilità di pericolo nei confronti della pubblica incolumità.

LA RISPOSTA AL QUESITO

Il quesito proposto richiede sostanzialmente se l'evento alluvionale del 23 settembre 2003 sulla città di Carrara da parte del torrente Carrione sia stato condizionato, nella sua connotazione complessiva (entità dello straripamento e dei danni), da opere dell'uomo. La risposta, alla luce di quanto risultato dalle indagini complessivamente svolte, non può essere che affermativa.

Sono state infatti rilevate situazioni e conseguenti meccaniche alluvionali che trovano nelle opere dell'uomo un deciso condizionamento ed uno sviluppo che ha superato le condizioni di rischio precedentemente riconosciute. Non a caso, la Regione Toscana, che aveva delimitato i settori a rischio idrogeologico del bacino del Carrione, si è affrettata dopo l'evento ad aggiornare le mappe di tali

delimitazioni, estendendo i settori precedentemente riconosciuti e prescrivendo norme speciali di cautela (doc. 17 e 18).

Le indagini svolte hanno mostrato una condizione d'uso del territorio poco "riguardosa" delle esigenze idrauliche dei diversi corsi d'acqua, più precisamente di quelle che si manifestano a seguito di eventi di pioggia intensi che si traducono in fasi di piena. Al di là di tale condizione generale, sulla quale ritorneremo più

avanti, preme osservare che per ognuno dei corsi d'acqua esaminati (salvo il Gragnana) sono stati rilevati, per i tratti considerati, punti "speciali", dai quali, per motivazioni diverse, l'evento alluvionale ha subito "in misura non irrilevante" effetti di condizionamento e di influenza sulla sua connotazione; incidenti, in una parola, sulla entità e sulla qualità dello straripamento e dei conseguenti danni.

Si è già accennato a tali punti nel cap. 4; conviene comunque qui richiamarli e descriverli in maggior dettaglio, in ordine di distribuzione areale nei diversi bacini esaminati, premettendo la seguente considerazione:

nei bacini del Carrione ed in quello del Torano (nei suoi due componenti Curtana e Piastra) sono presenti settori costituiti da detriti derivanti e/o connessi con l'attività estrattiva del marmo (ravaneti, ma non solo) che sono stati mobilizzati dalla piena, fornendo abbondante e talora abnorme contributo di materiali solidi sia grossolani che fini (marmettola) che, con rilevanti fenomeni di sovralluvionamento, hanno interessato gli alvei provocando e/o favorendo straripamenti e danni; da tale situazione si ricava che le attività estrattive, per come sono condotte nei bacini considerati, hanno rappresentato un elemento precipuo e determinante nella connotazione dell'evento alluvionale.

La presenza di trasporto solido è stata talmente rilevante da rendere non attinenti a quanto avvenuto le valutazioni di pura natura idraulica sulla portata della piena, richiamata nel paragrafo 2 della presente relazione: basti osservare, come esempio, le **Foto 30 e 32**.

Vediamo i suddetti punti di anomalo apporto detritico (cfr. **FIGURA 2**).

PUNTI DI APPORTO RILEVANTE DI DETRITO MARMOREO

SCALA 1:25000

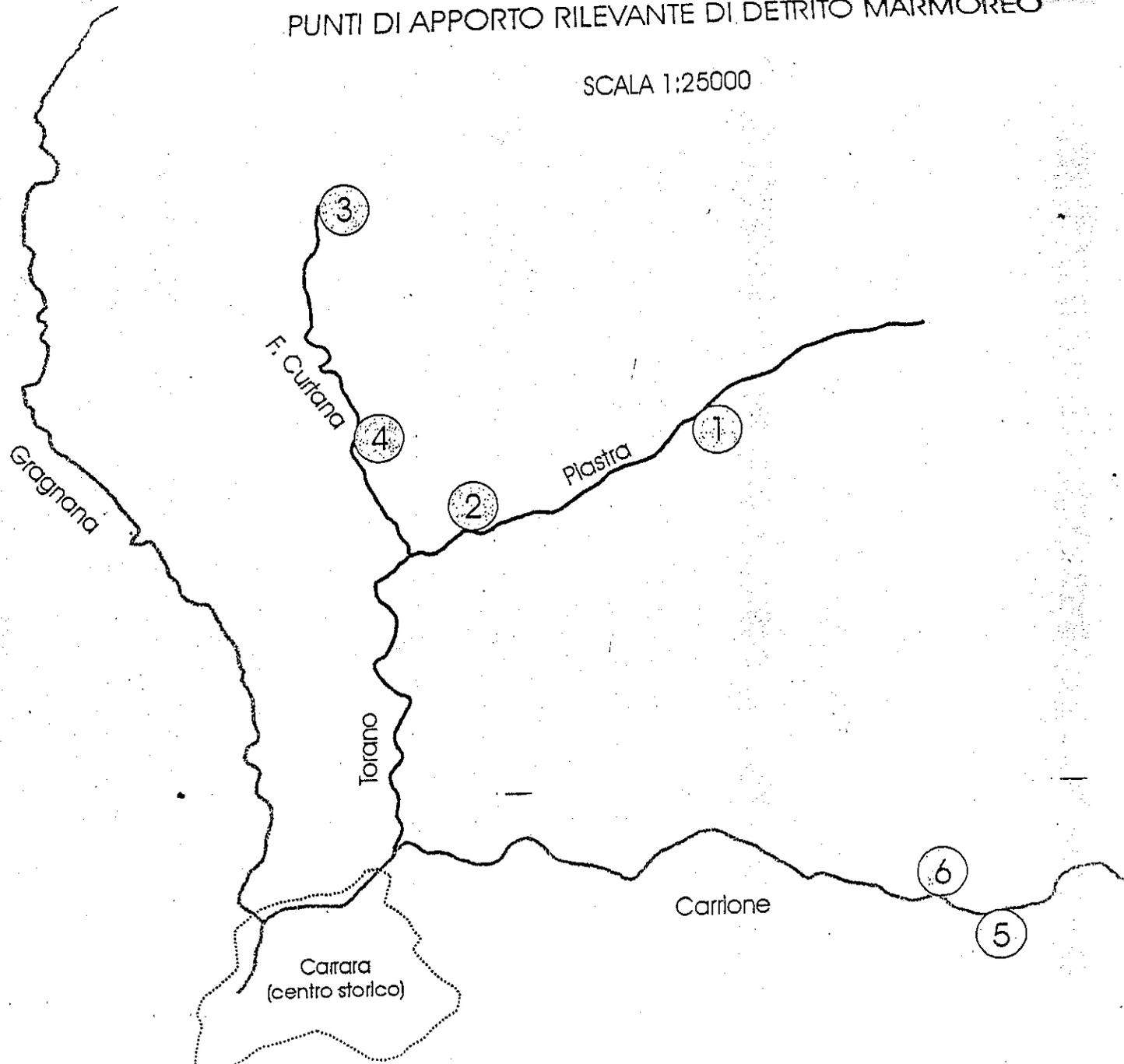


FIGURA 2

61
FR
DALLI

di fronte al
Soccorso Cave

Fosso della Piastra

1) *Franamento del ravaneto Bettogli, realizzato lungo il Fosso Burrone, in sponda sinistra (Foto 18, 19, 20, 57, 58).*

Nel corso del fenomeno alluvionale, detto ravaneto si è in parte mobilizzato, travolgendo gli impianti collocati lungo il suo sviluppo per il recupero del detrito marmoreo (frantoio e vaglio), raggiungendo il fondovalle, lungo il quale stava "passando" la piena valliva; per un certo periodo tale flusso di piena è stato interrotto, con formazione di un lago a monte e danneggiamento di un esteso tratto della strada comunale; il fenomeno ha altresì provocato danni all'edificio della ex stazione della Piastra, oggi adibito a Pronto Soccorso.

Il "corpo" della frana è stato successivamente "spalmato" e sorpassato dal flusso della piena, con nuova acquisizione di importanti frazioni di trasporto solido.

Su tale ravaneto si hanno alcune conoscenze specifiche, derivanti dal fatto che uno degli scriventi (A.B.) ha svolto una consulenza tecnica di ufficio nell'ambito di un procedimento (n. 1804/99 RD, n. 3441/00 RG) nanti la Sezione distaccata di Carrara del Tribunale di Massa (Giudice Dr.ssa Mottini). Nella relazione di consulenza (01.02.01) viene specificato che la cava in esame (n. 68 Bettogli B) era fornita, al suo margine settentrionale, di una discarica, impostata lungo una ondulazione valliva (Fosso Burrone) nella quale venivano scaricati i materiali di scarto della cava (terra, marmettola, detriti e rifiuti vari). Sotto l'azione delle piogge detta discarica appariva allungata sul versante acclive, sino a raggiungere il fondovalle.

Negli ultimi anni, tale discarica è stata "promossa" a ravaneto, a servizio non solo della cava 68 ma anche della 70 e della 67; lungo la sua direzione sono stati scaricati anche (e soprattutto) detriti marmorei, suscettibili di essere recuperati verso le sue parti mediane e basali (presenza di impianti).

La collocazione di masse detritiche con base di terre (la discarica) in corrispondenza con l'alveo di un fosso è la causa essenziale per indurre la sua instabilità, probabilmente ripetuta a più riprese in anni passati. L'evento

meteorologico del 23 settembre, in ragione della sua intensità, ha esasperato il fenomeno, con mobilitazione di masse estese che sono "colate" sino ad occludere il fondovalle.

Le fotografie acquisite, risalenti ai giorni successivi all'evento, mostrano la notevole massa detritica che si è mobilizzata e come la stessa sia stata "spalmata" dalla piena ed ancora parzialmente mobilizzata.

2) Erosione dei ravaneti cave 63 – 58 e 64 in sponda destra (Foto 21, 22, 23, 24, 60, 61, 62, 63, 64).

La cava 63 è attualmente abbandonata; della sua attività è rimasto, tra l'altro, un ravaneto che occupa la parte bassa del versante sino ad arrivare praticamente nell'alveo, in tale settore molto inciso ed approfondito, poi scavalcato dal Ponte della Sponda. La stessa sponda destra è pure "alimentata" sino quasi all'alveo dai ravaneti competenti alle cave 58 e 64, entrambe attive. Il flusso di piena, già ricco di materiali sciolti provenienti in linea generale dalla parte alta del bacino (dove fenomeni franosi hanno pure interessato alcuni ravaneti, cfr. doc. 11) e, in modo specifico, dal franamento del ravaneto Bettogli (vedi prima), ha provocato rilevanti erosioni spondali, anche in ragione del suo tracciato non rettilineo. In sponda sinistra è stato asportato un tratto della pendice (con cedimento della sovrastante strada comunale), mentre in sponda destra è stata parzialmente incisa la fascia basale dei ravaneti competenti alle tre cave citate (63 – 58 – 64).

La piena ha così ricevuto un (ulteriore) anomalo contributo in trasporto solido, che si è riversato subito a valle "slargando" l'alveo e rendendo instabile una cabina elettrica.

Un antico e piccolo ponticello (eseguito in funzione dell'ampiezza che l'alveo aveva all'epoca) è stato intasato e scavalcato dalla piena che poi, sottopassando il ponte di Pizzutello (moderno e capace in origine) è confluita, con il suo trasporto solido di prevalente origine marmorea, nel Fosso di Torano, dove tuttora può essere (parzialmente) osservato.

Anche in questo caso la documentazione fotografica ben dimostra le fenomenologie descritte.

E' tra l'altro risultato nel corso dell'indagine che il Genio Civile aveva emanato uno specifico provvedimento (in data 25.03.99, prot. 1597) nei confronti della cava 58 per irregolari scarichi in alveo.

Fosso Curtana

Crestola C

Calacata e Pratazzolo

3) Ingombri d'alveo in corrispondenza cava 10 e cave 8 - 9 (Foto 73, 74).

La strada comunale asfaltata che risale la valle in sponda sinistra termina in corrispondenza del ravaneto competente alla cava 10 Calacata. Tale ravaneto è stato realizzato in corrispondenza di un fosso laterale, tanto che nel 1983 fu richiesta autorizzazione al Genio Civile; questa fu concessa per un breve periodo e poi revocata il 26.03.84 (doc. 12).

Lungo tale ravaneto è stata realizzata la strada di accesso alla cava che, nel suo punto di innesto, è fornita di un piazzale in materiali detritici, in parte ottenuto a scapito dell'alveo del Fosso Curtana. Da una visita presso l'Ufficio Cave del Comune (Dr. Criscuolo), si è appreso che in tale piazzale, che non fa parte della autorizzazione concessa alla cava 10, per un certo periodo di tempo venne pure svolta attività di recupero dei materiali di ravaneto.

Nel corso delle piogge del 23 settembre da tale complessiva situazione sono pervenuti al Curtana, per tale via laterale, apporti di materiale solido, in aggiunta a quanto proveniente da monte.

Si osserva infatti che dal citato piazzale si risale con una pista la valle, pervenendo al settore sovrastante, competente alle cave 9 e, in parte 8, costituito da una unica colmata valliva di detriti marmorei, con "sepoltura" totale dell'alveo per un tratto superiore ai cento metri.

Vi è da notare che il bacino del Fosso Curtana si estende oltre tale colmata per uno sviluppo sensibile, arrivando sino sotto Campo Cecina. Furono quindi assai copiose le acque che, scendendo dalle parti alte del bacino, si trovarono davanti quella impropria colmata, oltre a quanto sopra descritto come competente alla cava 10 ed al piazzale sottostante.

Sono stati pure segnalati movimenti franosi lungo i ravaneti delle cave succitate (doc. 11).

Ancora una volta la piena si è arricchita di trasporto solido (detriti marmorei da fini a grossolani) che si sono distesi lungo il tracciato del Fosso, pervenendo, dopo aver pesantemente danneggiato lo stabilimento Amia, al Fosso di Torano.

4) **Mobilizzazione del ravaneto di Pescina (Foto 36, 37).** Ruggetta A e B

Dalla strada comunale si diparte la strada di servizio per una serie di cave sovrastanti, sia attive (nn. 17 e 187) che dismesse; la strada è ottenuta su un ravaneto che, in parte, occupa l'incisione valliva di un fosso tributario del Curtana.

Proprio per tale condizione, nel corso dell'evento del 23 settembre si ebbe una marcata mobilizzazione, con interruzione della strada di arroccamento (cfr. doc. 11) e danni al nucleo abitato di Pulcinacchia.

I materiali detritici resisi instabili sono pervenuti sulla strada comunale, ne hanno danneggiato la corsia di valle e si sono quindi riversati lungo la scarpata (costituita da una antica discarica di "grezzoni"), arrivando in alveo.

Anche tali contributi straordinari di anomalo trasporto solido hanno connotato la piena che, passando "attraverso" l'insediamento Amia, è giunta a sovralluvionare il Fosso di Torano.

Torrente Carrione

La Piana B e A, ravaneto Bacchiotto

5) **Erosione ravaneto cave 174 - 175 (Foto 13, 44, 45, 46).**

Nella parte introduttiva (cap. 4, punto d), si è già richiamato che il flusso di piena del Carrione (il cui bacino naturale si estende a Nord di Colonnata sino al vertice di Monte Spallone), filtrato dalle canalizzazioni poste dal Comune (con autorizzazione idraulica) alla base del rilevato che ha "chiuso" la valle all'altezza della Stazione di Tarnone, ha usufruito di uno slargo della valle per depositare gli abbondanti trasporti solidi provenienti dai due versanti (con contributo specifico da una discarica di materiali di scarto situata in sponda sinistra).

AB

Pu

Il tratto successivo, in leggera contropendenza, è stato superato dal flusso prevalentemente fangoso della piena, lasciando integro l'ultimo tratto della strada comunale asfaltata di Mortarola. Detto flusso ha poco dopo sconvolto detta strada (realizzata sull'originario alveo) ed in parte è caduto sul piazzale della cavà 174. Il flusso complessivo ha poi interessato la fascia basale del ravaneto che arrivava sino al tracciato dell'alveo, mobilizzando una notevole quantità di materiale detritico.

Dall'Ufficio cave del Comune si è appreso che tale deposito detritico era connesso con l'attività della cava 174; questa, ora estinta, è stata inglobata nella 175 (doc. 21). In tale deposito è stata esercitata attività di recupero di blocchi marmorei, rendendone irregolare la morfologia.

Detto ravaneto mostra tuttora, più in quota, macchine per la sua "coltivazione" di detriti di marmo.

Ancora una volta si è provocato un fenomeno di sovralluvionamento, al quale ha pure concorso il corpo stradale, distrutto e trascinato dalla piena.

6) Franamento ravaneti Belgia (Foto 14, 15, 27).

Gli estesi ravaneti della regione Belgia, competenti a diverse cave sia attive che estinte (nn. 120, 123 e 121 + 164), "inviano" due corpi allungati, coincidenti con altrettanti colatori di versante, sino a margine del fianco destro della strada di Mortarola.

Risulta che tale situazione fosse preesistente all'alluvione; nel corso della stessa, tuttavia, le piogge hanno provocato una frana a carico della strada di arroccamento alla cava Belgia Novella (n. 121 + 164) ed una sulla strada comunale tra due gallerie della ex marmifera (doc. 11); le parti allungate a valle dei ravaneti sopra citati si sono mobilizzate e, almeno in un caso, hanno invaso pesantemente la strada di Mortarola, contribuendo in termini di trasporto solido alla piena (del Carrione) che la stava interessando.

Di tale anomalo trasporto solido (in aggiunta a quello sopra descritto proveniente dall'erosione del ravaneto della cava 175) ha fatto le spese, subito a valle, il laboratorio di scultura Del Sarto (realizzato su un

riempimento) e, quindi, tutto il successivo tratto del Carrione fino all'abitato di Carrara.

Occorre precisare che le due "colate" detritiche allungate non fanno parte dei ravaneti autorizzati competenti alle cave citate, ma ne costituiscono un prolungamento lineare verso valle.



I sei punti sopra descritti hanno fornito in maniera rilevante quell'eccesso di trasporto solido di varia dimensione che ha caratterizzato il fenomeno alluvionale del 23 settembre; gli alvei dei diversi corsi d'acqua sono stati, a partire da tali punti, sovralluvionati in modo anomalo, con un duplice effetto: riduzione della capacità degli alvei a smaltire la piena, con conseguente maggiore facilità all'esondazione, ed aumento della capacità distruttiva della stessa piena. Si è già osservato che il colmamento degli alvei da parte del trasporto solido ha fatto esondare, prevalentemente ma non solo, il flusso fangoso ed i materiali flottanti, abbondantemente presenti negli alvei in ragione di una pluriennale mancanza di interventi manutentivi; tale flusso ha proseguito verso valle utilizzando in prevalenza le sedi delle strade comunali sino al centro storico di Carrara.

E' significativo fare osservare che i sei punti sopra richiamati, tutti localizzati nei tratti montani, hanno esplicitato una determinante incidenza sulla caratterizzazione degli eventi alluvionali subiti dai corsi d'acqua (Curtana, Piastra e quindi Torano, Carrione), che, tutti, hanno subito gli effetti di un anomalo trasporto solido derivante dalle attività estrattive. Tale condizione appare ancor più di risalto se si confrontano gli effetti alluvionali, modesti e comunque di sola natura idraulica, subiti dal bacino del Fosso Gagnana, il quale, essendo totalmente al di fuori dell'area interessata dalle attività estrattive, non ha dovuto subire le conseguenze di anomali trasporti solidi.

Si deve peraltro osservare che gli effetti alluvionali, a seguito delle specifiche situazioni di apporto solido anomalo competenti alle parti più di monte dei corsi d'acqua esaminati (salvo il Gagnana), si sono esplicitati anche in funzione dello stato d'uso degli alvei: è infatti evidente che in caso di alveo libero senza

ostruzioni, in grado di smaltire le piene al massimo della propria capienza, l'effetto alluvionale avrebbe un certo dimensionamento; per contro ove gli alvei siano non correttamente gestiti e presentino lungo il loro sviluppo ostruzioni di vario genere non compatibili con il regime idraulico del corso d'acqua, gli effetti alluvionali tendono ad aggravarsi e ad estendersi.

Questo sembra essere stato il caso dei rivi in esame, i cui alvei, in quanto "colpiti" da una piena di intensità elevata (in ragione della tipologia dell'evento meteorico) corredata di trasporto solido anomalo (dai sei punti prima descritti), avrebbe comunque subito straripamenti e danni. La configurazione di quanto avvenuto il 23 settembre ha peraltro trovato un ulteriore motivo di complicazione e di aggravamento nei suoi effetti a causa di una trascurata gestione d'uso degli alvei. Corre quindi l'obbligo, a questo punto, procedere ad un secondo elenco di punti particolari, con l'avvertenza che, nello spirito di quanto il quesito richiede, vengono citate e descritte, tra le numerose rilevate, quelle situazioni che possono avere svolto una incidenza a parere degli scriventi rilevante.

Coperture della ditta Fratelli Giorgi sul Fosso di Torano (Foto 70, 71).

Sulla base di una autorizzazione idraulica richiesta per un accesso alla zona dello stabilimento per la lavorazione del marmo acquisita nel 1953 (pratica 21 dell'Archivio del Genio Civile), la Ditta realizzò due ampie coperture del Torano (cfr. doc. 14). Tale situazione, irregolare rispetto all'autorizzazione e quindi abusiva, provocò, nel corso degli eventi di piena conseguenti alle intense piogge del luglio e del novembre 1968, una esondazione del corso d'acqua, con esteso danneggiamento della strada Carrara - Torano che passa a margine. In ragione di tale evento, il Genio Civile revocò la concessione, ordinando la demolizione delle coperture (28.01.69, doc. 33).

Tale ordine è rimasto inevaso e la situazione che aveva prodotto danno nel 1968 permane inalterata. Il 23 settembre scorso la piena incontrò gli stessi ostacoli e si riversò sulla strada comunale, danneggiandola e scorrendo poi lungo la strada sino alla confluenza con il flusso esistente sulla Via Carriona di Colonnata.

Lo stabilimento oggi si presenta in stato di abbandono. Sorprende peraltro il fatto che il Genio Civile si sia limitato ad emettere l'ordinanza (in funzione di uno stato di rischio già evidenziato) e non abbia poi assunto, per oltre trent'anni, nessuna iniziativa a seguito della sua inosservanza.

Preso d'acqua alla confluenza tra il Fosso della Piastra e Fosso Curtana
(Foto 24, 65).

All'interno della luce del ponte di Pizzutello si può constatare la presenza di una cabina in muratura che contiene una stazione di pompaggio per acque prese in superficie nell'ultimo tratto del Fosso Curtana, a valle dello stabilimento Amia.

Tale cabina, di fatto, riduce sensibilmente la luce del ponte e costituisce ostacolo al deflusso delle piene.

La costruzione della cabina risale al 1991 ed è fornita di autorizzazione idraulica rilasciata dal Genio Civile (pratica 441), assieme alla costruzione di una cabina elettrica a monte a fianco dell'alveo (danneggiata dagli eventi del 23 settembre) ed al rialzo di 40 cm. di una briglia esistente

Tutte tali opere sono state autorizzate senza il conforto di una relazione idraulica, in grado di dimostrare la loro ammissibilità in rapporto alle esigenze idrauliche del corso d'acqua.

La riduzione della luce del ponte da parte della cabina ha di fatto ostacolato, il 23 settembre, il deflusso della piena (rovinosa) proveniente da monte, concentrando fattori di danno nei confronti di alcuni edifici in sponda opposta.

Tratto del Carrione tra Mortarola ed il Ponte di Ferro

Questo tratto viene considerato nel suo insieme in quanto soffre di una serie di irregolarità di diverso genere ed è dalla loro sequenza e sommatoria che è derivato un rilevante condizionamento del flusso della piena.

Si possono riscontrare rilevati che hanno provocato restrizioni d'alveo, ponti, ponticelli e passerelle, spesso in disuso, di luce insufficiente e comunque diversificata.

Handwritten scribbles.

Handwritten initials "AB".

Handwritten signature "Pam".

Da monte verso valle, la percorrenza della strada comunale detta Via Carriona di Colonnata permette di constatare:

a) Rilevato laboratorio di scultura Del Sarto

Di antica realizzazione, tale rilevato induce ed esalta una deviazione del Carrione, costringendolo ad un'ampia curva e "portandolo" all'incrocio con la antica strada per Colonnata (anch'essa comunale ed asfaltata sino al 23 settembre). All'interno di tale curvatura, perviene un affluente, le cui acque, assieme a quelle del Carrione, si sono riversate sulla curva della strada per Bedizzano, erodendo anche il rilevato (**Foto 81**).

b) Ponticello su Via Carriona

Il suddetto incrocio avveniva con un esiguo ponticello (**Foto 93**), con luce molto ridotta, tanto che fin dai primi giorni dopo l'alluvione se ne consigliò la demolizione (**doc. 16**). Oggi tale demolizione è avvenuta, come si è constatato nel sopralluogo del 5 febbraio u.s., ed è stata acquisita, con un'opera provvisoria una adeguata sezione d'alveo (**Foto 82**). Durante l'evento alluvionale si è avuta una rilevante esondazione.

c) Riempimento Ditta Marmi e Travertini

Collocato lungo la sponda destra del Carrione, tale esteso riempimento è stato pesantemente sconvolto dalla piena, ricevendo e fornendo materiale solido; la sua protezione nei confronti del (ristretto) alveo del corso d'acqua era costituita, peraltro solo in parte, da scarti di taglieria, anche di pezzame minuto (**Foto 83**). Attualmente l'alveo del Carrione è stato allargato nell'ambito dei lavori in corso da parte del Comune (**Foto 84**).

d) Ponte Via Carriona, all'altezza della Ditta Narbor.

Segna il passaggio, da parte della strada, dalla sponda sinistra e quella destra del Carrione. Il ponte ha una luce molto ridotta (**Foto 85**) e, nel corso dell'alluvione, ha favorito una rilevante esondazione sulla strada.

e) Ponte abbandonato Ditta Narbor

Si tratta di un ponte che rappresentava l'antico accesso allo stabilimento; una successiva sopraelevazione con costruzione di un alto muro lungo l'argine

sinistro del Carrione ha reso tale ponte inutilizzabile: termina infatti adesso contro tale muro. E' stato peraltro lasciato in opera a creare un inutile ingombro d'alveo (*Foto 86*).

f) Copertura ditta Franchi

Si tratta di una estesa copertura, con luce ridotta, subito a fianco della strada. Nel corso dell'alluvione si è avuto un rifluimento della piena sulla strada (*Foto 87*).

g) Copertura Canalie

Si tratta di una copertura, con riduzione della sezione di un antico ponte (*Foto 88*) per accedere ad un'area pianeggiante in versante sinistro.

h) Restringimento d'alveo ditta Selmar (località Canalie)

E' stato realizzato un nuovo muro d'argine all'interno dell'alveo del Carrione producendo un evidente e rilevante restringimento. Sul piazzale ottenuto hanno trovato posto, oltre allo stabilimento, due tralicci di una linea elettrica (*Foto 50, 51*). L'intervento ha tra l'altro attivato la protesta del proprietario della sponda sinistra, che è stata a più riprese danneggiata (cfr. doc. 34 - 35). Nel corso dell'alluvione del 23 settembre tale settore è stato completamente sconvolto, in quanto il Carrione si è "ripreso" per intero il proprio alveo.

i) Piazzale ditta Antra Marmi (località Canalie)

E' stato realizzato, con un consistente riempimento nella fascia compresa tra l'alveo del Carrione e la strada comunale per Colonnata (*Foto 92*). Nel corso dell'alluvione il piazzale è stato completamente sconvolto ed invaso, anche dalle acque che scorrevano lungo la strada (*Foto 89*). Il margine del riempimento verso il Carrione, costituito da una ripida scarpata detritica, ha subito evidenti effetti erosivi (*Foto 90*).

l) Riempimento ditta Contipelli

Eseguito da molto tempo, tale riempimento ha provocato un evidente restringimento dell'alveo del Carrione che, in quel tratto, scorre molto inciso, a notevole differenza di quota con la strada comunale, sulla quale si affaccia l'attività della ditta.

In questo caso l'incidenza sulla piena appare prevalentemente di natura idraulica, per il citato restringimento d'alveo (*Foto 91*).

Le strade comunali

Un elemento di rilievo, che ha giocato nella connotazione della piena, è costituito dalle strade comunali di fondovalle che, per estesi tratti del loro percorso, corrono vicino agli alvei del Carrione e dei suoi affluenti; si è addirittura già visto che a volte (alto Carrione ed alto Canale della Piastra) il tracciato stradale si sostituisce a quello del corso d'acqua.

Si è pure osservato che in più tratti tali strade, che pure ripercorrono tracciati antichi, sono state allargate onde renderle compatibili per il traffico pesante da e per le cave, sostituendo, nell'ambito extraurbano, strade talora non asfaltate e strette, con strade larghe asfaltate. Sovente si è notato che, nei tratti in cui i tracciati erano confinanti con gli alvei, gli allargamenti sono avvenuti a scapito della fascia d'alveo, che è venuto così a subire una netta riduzione.

Basta citare in merito la strada Carriona di Colonnata per il tratto tra Mortarola e Canalie (*Foto 49*) e la strada per Torano all'altezza del cimitero di Marcognano (*Foto 68*).

In tali tratti sono state misurate larghezza stradali intorno agli otto metri, mentre l'alveo è stato ridotto a larghezze comprese tra m. 1,00 e 2,50.

E' evidente che, in tali condizioni, nel corso della piena il corso d'acqua si è "ripreso" la propria competenza, e le strade hanno assunto il ruolo di reticolo idrografico parallelo, che hanno conservato anche quando il tracciato stradale si distacca dall'alveo.

Per avere chiarezza in merito a tali allargamenti (che possono essere stati eseguiti solo dal Comune, trattandosi di strade comunali), gli scriventi hanno ripetutamente fatto richiedere dalla Polizia Municipale agli Uffici comunali competenti notizie in merito; in data 18.12.03 è stata anche inviata una formale lettera di richiesta (*Allegato 1*).

Non si è peraltro avuto risposta.

A commento conclusivo dell'esame svolto, preme agli scriventi ribadire e precisare che:

- tutto l'areale soggetto all'attività estrattiva mostra una decisa compromissione ambientale che ha contribuito a snaturare la piena dei diversi corsi d'acqua del bacino del Carrione, fornendo un anomalo contributo di trasporto solido che si è riversato verso valle (ossia verso il centro abitato di Carrara), tramite un reticolo idrografico in parte "cancellato" e in parte reso inadeguato; il contributo di trasporto solido di derivazione marmorea, sia fine che grossolano, è avvenuto sia a livello generale che, in modo specifico, a livello localizzato, nei sei punti sopra descritti;
- la piena così connotata ha esaltato i suoi effetti, per esempio "lasciando" l'alveo ed interessando le strade comunali, anche in funzione di diverse irregolarità nella gestione della fascia d'alveo demaniale, interessata, con particolare densità nella zona Canale ma anche altrove, da attraversamenti di luce insufficiente, restringimenti ed occupazioni;
- tale quadro complessivo ha concorso a rendere gli effetti delle piogge del 23 settembre particolarmente dannosi, con flussi di piena talmente ricchi di trasporto solido da colmare in più tratti gli alvei, creando una anomala rete di flusso tramite le strade comunali; se si considera poi che gli alvei erano già ingombri per una prolungata assenza di interventi manutentivi, si comprende come, a partire dalla confluenza con le acque del Fosso Gragnana, siano stati favoriti ed indotti i fenomeni di esondazione che hanno, in modo ampio, caratterizzato l'evento sino alla foce. |

❖ ❖ ❖

In tema di Protezione Civile, si è già trattato al cap. 9 la situazione complessiva mettendo in evidenza le carenze gestionali di tale importante problema, particolarmente da parte del Comune di Carrara.

Non resta quindi che richiamare e ribadire quanto già esposto, aggiungendo alcune considerazioni.

(a) Il rischio di un evento idrogeologico dannoso non era (e non è) per Carrara di natura imprevedibile. Si può dire addirittura che il pericolo fosse "atteso", considerando che:

- la Regione Toscana ha da tempo individuato, ai sensi del D.L. 180/98, aree a rischio (elevato e molto elevato) in "diverse zone" (doc. 26) del territorio comunale di Carrara (1998, cfr. doc. 2b),
- uno studio del Prof. Viti (doc. 28), affidato anche dal Comune di Carrara, ha perimetrato (nel 2000) le aree soggette a rischio idraulico,
- la Regione Toscana, producendo il Piano di assetto idrogeologico (nel 2001) ha individuato, per l'intero bacino del Carrione, i settori a rischio di esondazione, oltre a quelli più predisposti a franare nei settori di versante.

b. La prevedibilità di un evento di danno era particolarmente accentuata nell'autunno dello scorso anno, in ragione della particolare stagione estiva, anomalmente arida e calda. Tanto che addirittura il Presidente del Consiglio ha ritenuto di richiamare il problema tramite una specifica direttiva (doc. 27).

(c) A fronte di tale complessivo quadro di preavviso e di prevedibilità, il Comune di Carrara, che pure ha subito negli ultimi cinquanta anni diversi eventi alluvionali (1949, 1968, 1982, cfr. doc. 2g), non ha ritenuto di affrontare decisamente tale problematica. Soprattutto, pur in possesso di una bozza di piano di protezione civile fornito dalla Regione fin dal 2001 (doc. 26), non ha dato corso ai previsti adempimenti.

(d) E' particolarmente venuto a mancare forse l'aspetto più importante, quello della informativa alla popolazione sul rischio in atto. Infatti, in ragione della situazione morfo-idrogeologica naturale del territorio, per di più "aggravata" dalle particolari modalità d'uso dello stesso, è da prevedere che il pericolo possa concretizzarsi nell'arco di poche ore. Diventa quindi essenziale, una volta che tale pericolo si annunci sulla base di organiche rilevazioni derivanti da un efficace sistema di monitoraggio, avvertire la popolazione, la quale deve già conoscere che cosa, in tale frangente, deve fare e che cosa non deve fare, in una ottica di autoprotezione che, in attesa di interventi strutturali diretti sulle

AB
Dun

componenti di rischio, costituisce il criterio più pratico ed efficace per la salvaguardia della pubblica incolumità.

E' inoltre presupposto essenziale, affinché tale metodologia possa funzionare, che il sistema delle allerte (statali o, meglio, regionali) non sia, come adesso, generico, ma ne venga specificato il grado. Ad ognuno dei gradi, corrispondono attività diverse di salvaguardia, dalla semplice attenzione alle fasi operative.

- e. Per contro, nella situazione attuale, che la stessa Regione riconosce essere carente (doc. 25) pur avendo legiferato in merito (doc. 23), la popolazione di Carrara, quella che abita i settori a rischio ma non solo, si trova ad essere ignara ed indifesa nei confronti degli eventi di danno che la possono coinvolgere. Né è in grado di assumere iniziative in grado di salvaguardarla e/o di diminuire la pericolosità dell'evento che si manifesta.

Gli abitanti di Carrara si sono trovati, il 23 settembre, ad agire in modo casuale, ciascuno secondo la propria iniziativa e le proprie esigenze.

Leggendo la rassegna stampa delle settimane successive all'evento (doc. 41), nella quale sono richiamate numerose "storie" personali e salvataggi miracolosi, si può dire che solo per buona sorte si è registrata una sola vittima.

RIEPILOGO E CONSIDERAZIONI FINALI

Le indagini svolte hanno portato ad affermare che il dannoso evento alluvionale del 23 settembre, quale conseguenza diretta di un intenso ma non eccezionale evento meteorico (cfr. paragrafo 2), si è configurato, nella sua gravità ed estensione, in ragione di opere dell'uomo, che hanno contribuito, con modalità diversificate, a rendere particolari e particolarmente nocive le connotazioni delle meccaniche di danno. Tra tali azioni dell'uomo hanno assunto valore di maggiore importanza quelle connesse con le attività estrattive del marmo, che, per i corsi d'acqua che le hanno interessate, hanno fornito un improprio ed anomalo contributo di materiale solido (da grossolano a fine) tale da "trasfigurare" la piena.

Hanno altresì costituito rilievo, in misura minore ai fini della caratterizzazione

dell'evento ma in maniera sensibile nei riguardi degli effetti alluvionali, numerosi casi di uso improprio delle fasce d'alveo, con ponti di luce insufficiente, ostruzioni, restringimenti ed occupazioni, nel quadro di una trascurata gestione dei corsi d'acqua, solo in modesta parte forniti di opere di sistemazione e di regimazione e per la maggior parte del loro sviluppo lasciati in abbandono o sottoposti ad usi impropri. Non si può che condividere quanto in merito ha scritto l'Ing. C. Milani, che, incaricato due anni or sono dalla Provincia di valutare le tombinature dei corsi d'acqua (doc. 2g), nei riguardi delle opere idrauliche lungo il Carrione così

si esprime (doc. 14): *"Si è evidenziata una situazione di reale pericolo dovuta alla presenza di attraversamenti e tombinature inadeguate, sia autorizzate che del tutto abusive"*, ed ancora: *"sia sul Carrione che sui corsi d'acqua minori sono state autorizzate, o tollerate, opere palesemente inadeguate sulla base di calcoli idraulici del tutto aleatori o platealmente insufficienti"*.

Tali giudizi, tra l'altro, costituiscono severa critica all'operato del Genio Civile che avrebbe tollerato la presenza di opere abusive od autorizzate senza il conforto di corrette e conformi valutazioni di tipo idraulico.

L'esame svolto dagli scriventi presso gli Archivi del Genio Civile (la materia è oggi competenza della Provincia) non possono che confermare i giudizi dell'Ing. Milani.

Sono state reperite solo 28 pratiche relative all'intera area della presente indagine e di queste solo in tre vi sono valutazioni di tipo idraulico, tra l'altro difformi tra loro.

Si vuole quindi sottolineare che se la piena del 23 settembre ha trovato il bacino del Carrione con diffusi usi impropri degli alvei (e delle esigenze idrauliche del corso d'acqua), ciò è dovuto in parte ad attività abusive ed in parte ad attività non corrette ed autorizzate; sembra quindi che sia venuta meno, diciamo negli ultimi decenni, la fattività dell'operato che ci si doveva attendere dall'Ente di controllo competente.

E' opportuno anche svolgere qualche considerazione esplicativa in tema di cave, visto che i loro prodotti di scarto sono stati individuati come fattore principale della fisionomia dell'evento alluvionale.

E' chiaro che una attività di escavazione così accentuata ed addensata (187 cave tra attive ed estinte nel solo bacino del Carrione), in una morfologia aspra caratterizzata da versanti normalmente acclivi, richiede per necessità un "tributo ambientale". Non si può cioè pretendere od aspettarsi che le diverse componenti ambientali possano venire del tutto rispettate; per esempio, i fattori che regolano il vincolo idrogeologico (regimazione delle acque, copertura vegetale e stabilità dei versanti) cui il bacino è assoggettato (R.D. 3267/23 e recenti norme di attuazione

del PAI doc. 36). Ma da qui a permettere e tollerare che detti fattori siano sistematicamente ignorati e scavalcati, sembra in effetti troppo. La realtà esaminata permette infatti di notare che nelle zone ad intensa attività estrattiva (la parte di monte dei bacini interessati dalla presente indagine):

- la regimazione delle acque non esiste; anzi il reticolo idrografico è stato del tutto cancellato e l'alveo di fondo valle è stato sostituito per tratti estesi da una ampia strada asfaltata (comunale);
- la devegetazione è stata quasi totale, con il risultato di accorciare i già brevi tempi di corrivazione.

Per tali aspetti, un esempio tipico è rappresentato dalla parte alta del bacino del Fosso della Piastra.

Per quanto riguarda poi la stabilità degli areali soggetti ad attività estrattiva, basti richiamare la relazione che la ASL 1 ha reso al Prefetto in data 06.10.03 (doc. 11). Vi si legge che:

- in caso di pioggia l'attività lavorativa nelle cave deve essere sospesa; vi è infatti, tra gli altri, il rischio di franamento delle strade di arroccamento e quello di investimento di porzioni rocciose trascinate dall'acqua;
- ogni volta che si verifica un evento piovoso di media entità, numerose strade di arroccamento subiscono danni.

La stessa relazione riferisce della assenza di canalizzazione delle acque meteoriche e della impossibilità da parte della singola cava di realizzarle, data la mancanza di canali di convogliamento a livello generale. Viene citato il bacino di Miseglia (comprensivo di 60 cave) in cui non esiste un canale di raccolta.

Appare quindi chiaro come sia venuto a mancare un disegno generale che, negli interessi delle stesse attività estrattive oltre che del patrimonio ambientale complessivo, sia stato capace di definire ed imporre le opere di carattere generale e con ottica di salvaguardia, in grado da una parte di permettere le coltivazioni delle cave e dall'altro di ridurre il tributo ambientale che il territorio e (come abbiamo visto il 23 settembre) gli abitati (Carrara e non solo) si trovano costretti a pagare. In una parola per ridurre quel rischio idrogeologico che, ampiamente riconosciuto e previsto, incombe verso gli abitati.

La previsione di un rischio, per non restare fine a se stessa, deve indurre attività di prevenzione, indispensabili ed urgenti ove detto rischio sia palese ed a possibile frequente meccanica di concretizzazione...

La città di Carrara si è trovata a subire negli ultimi decenni diversi eventi alluvionali: si sono reperite notizie su esondazioni del Carrione nel 1949, due volte nel 1968, nel 1982 e, quindi, nel 2003.

Chiaramente l'entità degli straripamenti è funzione dell'evento meteorologico che produce la piena; la gravità dell'evento e dei danni è peraltro funzione anche delle condizioni d'uso cui il territorio interessato si viene a trovare al momento delle piogge intense.

A questo proposito, pare significativo agli scriventi fare osservare che l'evento di pioggia verificatosi in data 24.07.68 risulta essere stato di entità e di caratteristiche analoghe a quello del 23 settembre 2003 (cfr. paragrafo 2); eppure, gli effetti alluvionali furono di gran lunga minori, al punto che non sono state reperite documentazioni di interventi di risanamento né presso il Comune (doc. 37) né presso la Provincia (doc. 39) né presso la Regione (doc. 38).

E' possibile che gli interventi di sistemazione e ripristino siano stati gestiti, in proprio ed esclusivamente, dal Consorzio del Torrente Carrione, allora vigente ed oggi soppresso (doc. 19).

Si deduce comunque che se nessuno degli Enti locali fu chiamato ad intervenire, i danni non furono gravi ed estesi, di certo non paragonabili con quelli dello scorso 23 settembre quando la mobilitazione è stata generale.

Da tali diverse "risposte" rispetto a due eventi di pioggia simili si ricava che oggi, rispetto a 35 anni or sono, il territorio presenta maggiore fragilità e contiene situazioni e condizioni in grado di esaltare in gravità gli effetti delle piogge.

Dato che la presente indagine ha individuato in particolari apporti detritici marmorei la causa determinante della nociva fisionomia assunta dall'evento alluvionale, si deve dedurre che, rispetto a 35 anni or sono, l'ambito estrattivo, nel suo insieme e/o in settori particolari, si mostra meno salvaguardato e più predisposto a subire effetti erosivi da parte delle piogge e dei conseguenti flussi di piena competenti al reticolo idrografico.

Viene da chiedersi quali siano state le variazioni subite dal territorio negli ultimi 35 anni, tali da provocare una risposta così diversificata rispetto al 1968.

A parte la proliferazione degli ingombri degli alvei in più settori (Canalie per esempio), pare agli scriventi che un ruolo in tal senso lo possano avere avuto le "nuove" coltivazioni, ossia non tanto quelle della estrazione del marmo a blocchi, quanto quelle relative al recupero dei detriti di marmo dai ravaneti l.s. (vedi anche doc. 11). Appare evidente che qualora un ravaneto venga privato – di solito nelle sue parti basali – della sua frazione lapidea grossolana, mentre, tramite selezione (Foto 55), le frazioni fini vengono lasciate in posto, si produce un processo di progressiva diminuzione del grado di stabilità del ravaneto rendendolo più facilmente soggetto a mobilitazione e si fornisce alle piogge abbondante materiale erodibile. Dato che tale tipologia di coltivazione si è sviluppata e si sviluppa in modo estensivo nei diversi bacini marmiferi, tanto da risultare oggi di gran lunga prevalente sulla tradizionale estrazione dei blocchi marmorei, si comprende come possa essersi conseguita quella complessiva maggiore

"fragilità" del territorio che ha contribuito, a livello generale e puntuale, a caratterizzare l'alluvione del 23 settembre 2003.

P.S.: Quando già la presente relazione era completata, il tenente Boni della Polizia Municipale ha fatto pervenire agli scriventi copia di un articolo di giornale, datato 25.07.68, consegnatogli dall'ing. Marrani del Comune di Carrara. Da tale articolo, inserito nell'Allegato 1, risulta che il fenomeno alluvionale del 24.07.68 ebbe effetti rovinosi, a prima vista analoghi a quelli del 23 settembre 2003; compare pure che, diversamente a quanto formalmente dichiarato (doc. 37, 38, 39), anche gli Enti locali furono coinvolti nell'opera di risanamento.

Con tale "nuova" notizia, mentre da una parte si attenua il concetto di "maggiore fragilità del territorio", dall'altra viene ribadita la prevedibilità di un fenomeno alluvionale su Carrara, visto che nell'arco di 35 anni si sono avuti due eventi meteorici tali da provocare estesi effetti rovinosi.

Alessandro Bellucci

R. Bellucci

Genova, 1 Marzo 2004

ALLEGATI

- Fascicolo documentazione fotografica, costituito da n. 93 fotografie, delle quali 39 acquisite e 54 scattate dagli scriventi
- Allegato 1: documentazione attività di indagine
- N. 43 documenti acquisiti, elencati nel testo della relazione.

