

**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA**

Piano Regolatore Generale Comunale

Approvato con D.G.R. n.6-11613 del 20 maggio 2004

VARIANTE GENERALE

ai sensi dell'art. 17 comma 3 L.R. 56/77 e s.m.i.

**PROPOSTA TECNICA del PROGETTO
PRELIMINARE**

Adottato con D.C.C. n..... del

**AGGIORNAMENTO E VERIFICHE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA-IDROGEOLOGICA
AL P.A.I. SULLA BASE DI INDAGINI CONFORMI ALLE N.T.E. 12/99 CIRC. P.G.R. 7/LAP DEL
08/05/96, ALLA D.G.R. 64-7417 DEL 07/04/14 ED ALLA D.G.R. 17-7911 DEL 23/11/2018.
PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (P.G.R.A.) AI SENSI DELLA D.G.R. 30/07/2018 IN
ATTUAZIONE DEL D.LGS. 49/2010 E DIRETTIVA 2007/60/CE (DIRETTIVA ALLUVIONI)
MICROZONAZIONE SISMICA AI SENSI DELLA D.G.R.12/12/2011 E D.D.09/03/2012 N. 540 E
D.D.09/06/2022 N.1696**

ELABORATO 5.1 - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Il Tecnico incaricato

Dott. Geol. Massimo Baiardi

Il Collaboratore

Dott. Geol. Andrea Pontiroli

Il Sindaco

Flaviano Gnudi

Il Segretario

Dott. Gianni Moggi

Il Responsabile del Procedimento

Arch. Fabrizio Furia

Agosto 2024

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Massimo Baiardi

Via Marsala 9 - 15057 - Tortona (AL)

Tel. 0131 367681 - 335 8203438

E-mail: massimobaiardi@virgilio.it

PEC: massimobaiardi@pec.epap.it

INDICE

PREMESSA.....	2
1. RIFERIMENTI ELABORATI CARTOGRAFICI TEMATICI ESISTENTI.....	4
1.1. P.A.I. - DELIB. ADOZIONE DEL 26/04/2001 N.18 C.I. AUTORITA' DI BACINO FIUME PO.....	4
1.2. P.A.I. - DELIB. ADOZIONE DEL 31/07/03 N. 17 C.I. AUTORITÀ DI BACINO F. PO.....	6
1.3. PROGETTO IFFI – INVENTARIO FENOMENI FRANOSI IN ITALIA AL MARZO 2004	8
1.4 DIRETTIVA ALLUVIONI (DIRETTIVA 2007/60/CE E D.L. 49/2010) E CARTE DI PERICOLOSITA' PGRA.	10
1.5 CARTOGRAFIA REGIONE PIEMONTE BANCA DATI GEOLOGICA GESTIONE ED ELABORAZIONE CSI PIEMONTE.....	12
1.6 APPLICAZIONE DEI PROVVEDIMENTI CAUTELARI DI CUI ALL'ART. 9/BIS DELLA LEGGE REGIONALE 56/77 E S.M.I. (D.G.R. 25/11/2922 N. 22-6015).....	19
2. INDAGINE RETROSPETTIVA.....	23
2.1. PRINCIPALI PIENE STORICHE DEL TORRENTE SCRIVIA.....	25
2.2. PRINCIPALI PIENE STORICHE DEL T. OSSONA	26
3. INQUADRAMENTO CLIMATICO DI CARBONARA SCRIVIA.....	29
4. ELABORAZIONE CARTA GEOLOGICA DEL TERRITORIO COMUNALE (ELABORATO 5.3 - TAVOLA 1).....	34
5. ELABORAZIONE DELLA CARTA GEOMORFOLOGICA, DELLA DINAMICA TORRENTIZIA E DEI DISSESTI (Elaborato 5.4 - TAVOLA 2).....	35
6. ELABORAZIONE DELLA CARTA LITOTECNICA DELLE FORMAZIONI (ELABORATO 5.5- TAVOLA 3).....	39
7. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO (ELABORATO 5.6 - TAVOLA 4).....	40
8. ELABORAZIONE DELLA TAVOLA DELLA RETE IDROGRAFICA SUPERFICIALE E DELLE OPERE IDRAULICHE CENSITE (ELABORATO 5.7 - TAVOLA 5).....	41
8.1. VALUTAZIONE PORTATE DELLA RETE IDROGRAFICA MINORE E STIMA DELLE POSSIBILITA' DI DEFLUSSO DEI MANUFATTI AD ESSA ASSOCIATI	42
9. CARTA DELL'ACCLIVITA' (Elaborato 5.8 - TAVOLA 6).....	46
10. INTERPRETAZIONE CARTE TEMATICHE CON ELABORAZIONE DELLA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (Tavola 7).....	47
10.1. MOSAICATURA CON I TERRITORI COMUNALI CONFINANTI	49

ELABORATI ALLEGATI:

ELABORATO 5.10: SCHEDE SICOD OPERE IDRAULICHE CENSITE (Allegato 1)

ELABORATO 5.11: SCHEDE DI RILEVAMENTO DEI PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA (Allegato 2)

TAVOLE ALLEGATE:

ELABORATO 5.3: CARTA GEOLOGICA – base cartografica BDTRE scala 1: 10.000 - TAVOLA 1

ELABORATO 5.4: CARTA GEOMORFOLOGICA DEI DISSESTI E DELLA DINAMICA TORRENTIZIA – base cartografica BDTRE scala 1: 10.000 - TAVOLA 2

ELABORATO 5.5: CARTA LITOTECNICA – base cartografica BDTRE scala 1:10.000 - TAVOLA 3

ELABORATO 5.6: CARTA GEOIDROLOGICA - base cartografica BDTRE scala 1: 10.000 - TAVOLA 4

ELABORATO 5.7: CARTA RETE IDROGRAFICA E OPERE IDRAULICHE CENSITE- base cartografica BDTRE scala 1: 10.000 - TAVOLA 5

ELABORATO 5.8: CARTA DELL'ACCLIVITA'- base cartografica BDTRE scala 1: 10.000 - TAVOLA 6

ELABORATO 5.9: CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA – base cartografica BDTRE scala 1: 10.000 - TAVOLA 7

PREMESSA

Il PRGC vigente del Comune di Carbonara Scrivia è stato approvato con D.G.R. n. 6-11613 del 20 maggio 2004 e presenta una cartografia geologica tematica a scala 1:10.000/5.000, redatta ai sensi della Circ. 7/LAP del 8/5/96 e relativa N.T.E./99.

Successivamente il geologo Riccardo Ferretti su incarico del Comune di Carbonara Scrivia ha condotto le Verifiche di compatibilità idraulica ed idrogeologica sulla base di indagini conformi alla Circ. 7/LAP e DGR Piemonte n. 45-6656 del 15/07/2002. La Regione Piemonte si è espressa con parere positivo del Gruppo Interdisciplinare (prot. n. 44804 del 28/12/2011), definendo il quadro del dissesto idoneo per essere trasmesso all'Autorità di Bacino del Fiume Po ed aggiornare la cartografia del P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico) in sede di successiva Variante al Piano Regolatore Comunale

Poiché il Comune di Carbonara Scrivia risultava però inadempiente riguardo alla procedura di verifica del proprio strumento urbanistico al P.A.I., con D.G.R. 25/11/2022 n. 6015 sono stati applicati i provvedimenti cautelari di cui all'art. 9 BIS della L.R. 56/77 e s.m.i.,

A questo proposito si è fatto riferimento al Decreto 76 /2023 del 07/09/2023 di Autorità di Bacino del Fiume Po relativamente al progetto di aggiornamento dei dissesti P.A.I. e delle Mappe di pericolosità PGRA Direttiva Alluvioni.

Alla luce di quanto sopradescritto, con D.D. Settore Tecnico n. 70 del 04/07/2023, è stato dato incarico al sottoscritto Dott. Geol. Massimo Baiardi di redigere, rivedere ed aggiornare gli elaborati necessari secondo quanto disposto dalla DGR 64-7417 del 07/04/2014 e successiva D.G.R. 17-7911 del 23/11/2018, a supporto, nella fase iniziale, della Proposta Tecnica di Progetto Preliminare della Variante Generale e, successivamente, del Progetto Preliminare e Definitivo, anche a seguito dei pareri espressi dai competenti uffici regionali in sede di conferenza di copianificazione.

Sono stati, inoltre, svolti gli aggiornamenti ed approfondimenti necessari in riferimento alle mappe di pericolosità PGRA della Direttiva Alluvioni (Direttiva 2007 /CE e D.Lgs 49/2010) con conseguente presa d'atto della Regione Piemonte (DGR 8-2588 del 14/12/2015) e successiva D.G.R. 17-7911 del 23/11/2018 e Decreto 76 /2023 del 07/09/2023.

Considerato che il Comune di Carbonara Scrivia è stato classificato in zona sismica 3 con D.G.R. 19/01/2010 n. 11-13058 e D.G.R. 30/12/2019 n. 6-887, sono stati anche prodotti, finalizzati al Parere Regionale, gli elaborati ed approfondimenti specifici per quanto concerne gli aspetti sismici ai sensi della D.G.R. n. 7-3340 del 3/2/2012 e D.D. Regione Piemonte 09/06/2022 n. 1696.

In applicazione a quanto previsto per la III Fase delle indagini conformi alla Circ. 7/LAP ed alla DGR 07/04/2014 n. 64-7417 e D.G.R. 17-7911 del 23/11/2018, con riferimento alla cartografia tematica di cui alle Verifiche P.A.I. ed in particolare alla Tavola 8 "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica", sono stati predisposti i seguenti elaborati:

- ELABORATO 5.1 - RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA. Trattazione analitica delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche ed idrografiche del territorio comunale indicate nelle carte tematiche, corredandola con le necessarie in-

dicazioni interpretative sulle cause generatrici e sulle modalità dell'evoluzione dinamica subita dalle formazioni geologiche. L'insieme delle elaborazioni compiute e dei rilevamenti sul terreno è stato poi finalizzato alla definizione, sotto il profilo della pericolosità, delle caratteristiche geomorfologiche; il territorio comunale è stato pertanto suddiviso per aree omogenee dal punto di vista del rischio con aspetti dichiaratamente applicativi ai fini della determinazione dell'affidabilità edificatoria dei suoli e dell'idoneità alla destinazione d'uso prevista nel P.R.G.C..

- ELABORATO 5.2 - PRESCRIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE. Prescrizioni di carattere geologico tecnico da recepire nelle N.T.A. di Piano finalizzate alla definizione delle limitazioni all'uso urbanistico della classazione di sintesi e dei vincoli di natura idrogeologica insistenti sul territorio. Nell'ambito di presentazione del progetto preliminare saranno redatte schede di sintesi relativamente alle nuove aree oggetto di Variante ed alle aree inserite nell'attuale PRG non ancora utilizzate, finalizzate a definire delle prescrizioni generali per la fase esecutiva anche in relazione alle destinazioni d'uso previste dal P.R.G.C., con riferimento alla L.R. 19/85, al D.P.R. 380/2001, all'O.P.C.M. n. 3274/2003 e s.m.i., alla "Specifica tecnica in materia di normativa sismica" dell'ARPA Piemonte del 17/03/2005, agli Eurocodici 7 e 8, alla D.G.R. 19 gennaio 2010 n. 11-13058 ed al D.M. 17/01/2018 e s.m.i.;
- ELABORATO 5.3: CARTA GEOLOGICA (TAVOLA 1) – scala 1: 10.000
- ELABORATO 5.4: CARTA GEOMORFOLOGICA DEI DISSESTI E DELLA DINAMICA TORRENTIZIA (TAVOLA 2) - scala 1: 10.000
- ELABORATO 5.5: CARTA LITOTECNICA (TAVOLA 3) - scala 1: 10.000
- ELABORATO 5.6: CARTA GEOIDROLOGICA (TAVOLA 4) - scala 1: 10.000
- ELABORATO 5.7: CARTA DELLA RETE IDROGRAFICA SUPERFICIALE E DELLE OPERE DI DIFESA IDRAULICA CENSITE (TAVOLA 3) - scala 1:10.000
- ELABORATO 5.8: CARTA DELL'ACCLIVITA' (TAVOLA 5) - scala 1: 10.000
- ELABORATO 5.9: CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (TAVOLA 8) - scala 1: 10.000
- ELABORATO 5.10: SCHEDE SICOD OPERE IDRAULICHE CENSITE - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA (ALLEGATO 1)
- ELABORATO 5.11: SCHEDE DI RILEVAMENTO DEI PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA (ALLEGATO 2)

In tutte le Tavole a corredo dello studio geologico-tecnico è perimetrato il territorio comunale; i limiti amministrativi con i comuni limitrofi Tortona, Spineto Scrivia, Villalvernia e Villaromagnano sono stati riportati dalla base catastale (quadro unione dei fogli in scala 10.000) e pertanto non risultano coincidenti con i limiti segnati sulle sezioni BdTre.

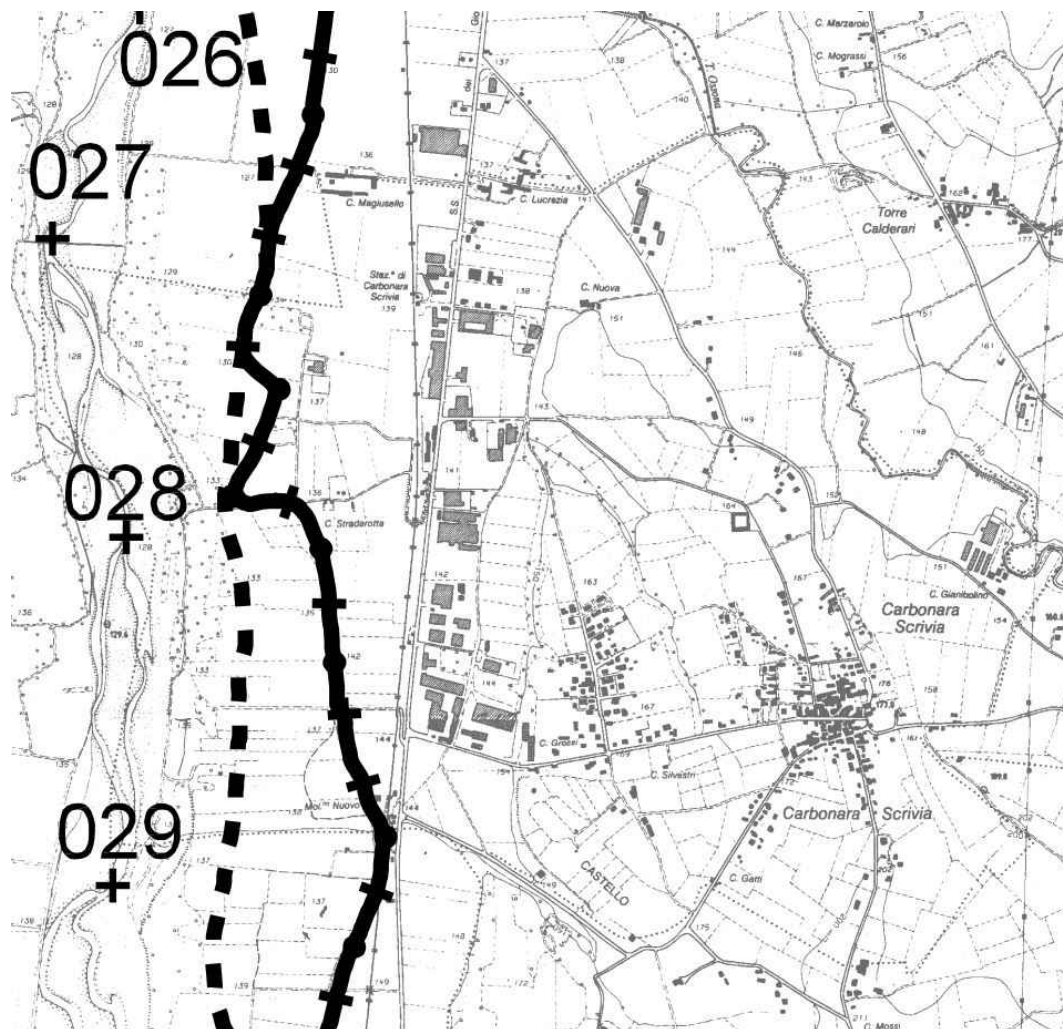
1. RIFERIMENTI ELABORATI CARTOGRAFICI TEMATICI ESISTENTI**1.1. P.A.I. - DELIB. ADOZIONE DEL 26/04/2001 N.18 C.I. AUTORITA' DI BACINO FIUME PO**

Facendo riferimento al P.A.I. (Delib. C.I. Autorità Bacino F. Po del 26/4/01) approvato con D.P.C.M. del 24/5/01 ed in particolare all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici, nell'Allegato 1 - Elenco dei comuni per classi di rischio (art. 7 delle Norme di attuazione) il Comune di Carbonara Scrivia viene identificato nella classe 2 di rischio totale; principale tipologia di dissesto componente il rischio risulta "esondazione". Nell'Allegato 2 - Quadro sintesi fenomeni dissesto livello comunale vengono definite le dimensioni delle principali tipologie di dissesto.

Provincia	ISTAT95	Comune	Rischio totale	Principali tipologie di dissesto componenti il rischio					
				Conoide	Esondazione	Fluvio Torrentizie	Frana	Valanga	Non specificata
Piemonte	Alessandria	01006001 ACQUI TERME	4		x	x	x		
		01006002 ALBERA LIGURE	4	x				x	
		01006003 ALESSANDRIA	3		x			x	
		01006004 ALFIANO NATTA	3			x	x		
		01006005 ALICE BEL COLLE	3			x	x		
		01006006 ALLUVIONI CAMBIO'	3		x				
		01006007 ALTAVILLA MONFERRATO	2				x		
		01006008 ALZANO SCRIVIA	3		x				
		01006009 ARQUATA SCRIVIA	4		x	x	x		
		01006010 AVOLASCA	3		x	x	x		
		01006011 BALZOLA	3		x				
		01006012 BASALUZZO	2		x				
		01006013 BASSIGNANA	3		x		x		
		01006014 BELFORTE MONFERRATO	3			x	x		
		01006015 BERGAMASCO	3		x		x		
		01006016 BERZANO DI TORTONA	3				x		
		01006017 BISTAGNO	3		x	x	x		
		01006018 BORGHETTO DI BORBERA	2				x		
		01006020 BORGO SAN MARTINO	3		x				
		01006019 BORGORATTO ALESSANDRINO	3		x		x		
		01006021 BOSCO MARENGO	2		x				
		01006022 BOSIO	3			x	x		
		01006023 BOZZOLE	3		x				
		01006024 BRIGNANO-FRASCATA	3		x		x		
		01006025 CABELLA LIGURE	4	x			x		
		01006026 CAMAGNA MONFERRATO	2		x		x		
		01006027 CAMINO	3		x		x		
		01006028 CANTALUPO LIGURE	4	x		x	x		
		01006029 CAPRIATA D'ORBA	2		x				
		01006030 CARBONARA SCRIVIA	2		x				
		01006031 CARENTINO	2		x		x		
		01006032 CAREZZANO	3				x		
		01006033 CARPENETO	3			x	x		
		01006034 CARREGA LIGURE	3	x		x	x		
		01006035 CARROSIO	3		x	x	x		
		01006036 CARTOSIO	3		x	x	x		
		01006037 CASAL CERMELLI	3		x				
		01006039 CASALE MONFERRATO	3		x		x		

Figura 1. Estratto Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici Allegato 1 "Elenco dei comuni per classi di rischio".

Con riferimento al P.A.I. le aree di delimitazione fluviale riguardavano il solo T. Scrivia. A seguito dell'entrata in vigore della Direttiva Alluvioni, occorre fare riferimento anche agli scenari di pericolosità da alluvione riportati nella "Carta della Pericolosità da Alluvione" ed individuati, oltre che per il T. Scrivia, anche per il T. Ossona (vedere paragrafo 1.4).



LEGENDA

Delimitazione delle fasce fluviali relative al "Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)"






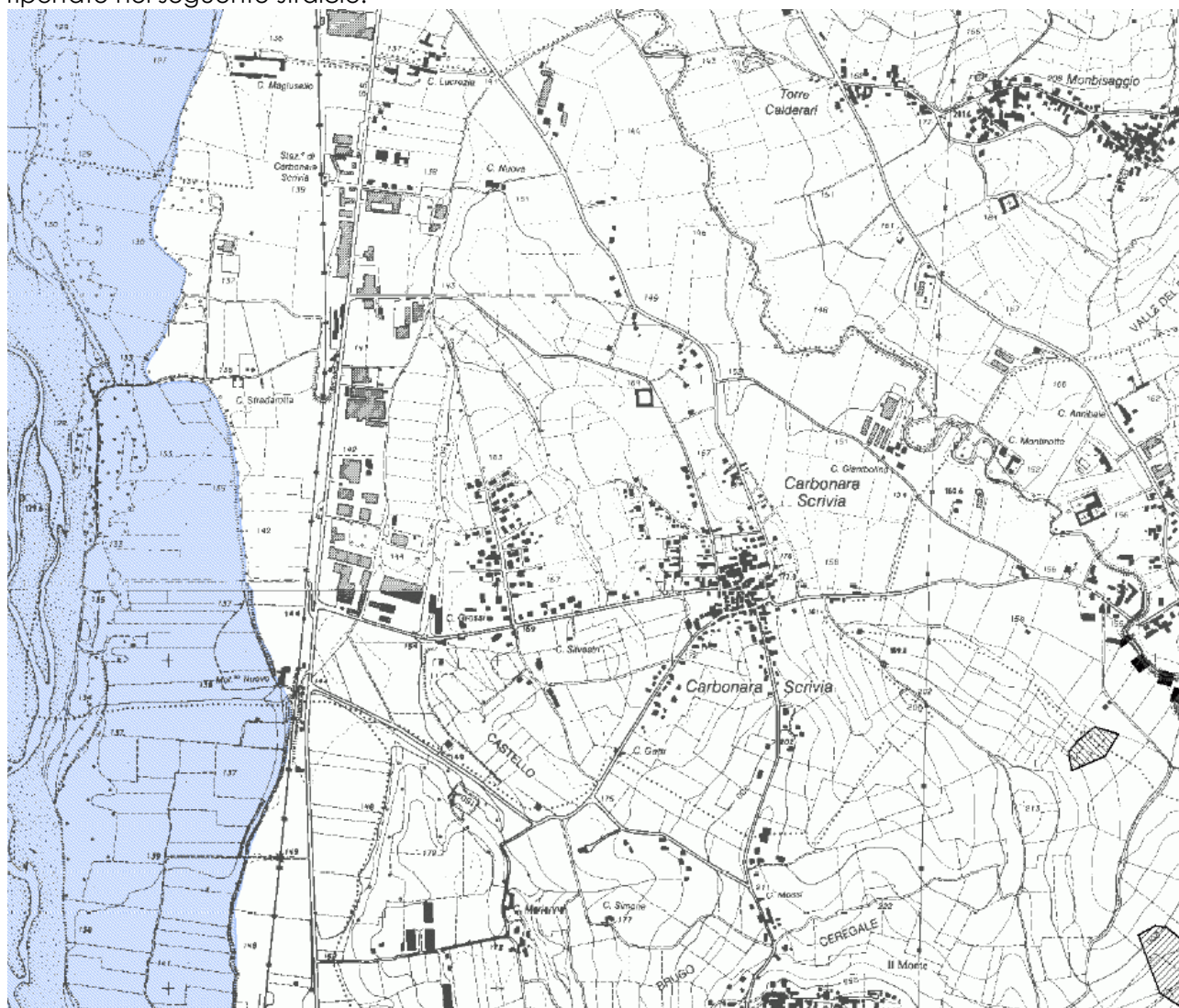
- | | |
|---|--|
|  | limite(*) tra la Fascia A e la Fascia B |
|  | limite(*) tra la Fascia B e la Fascia C |
|  | limite(*) esterno della Fascia C |
|  | indicazione del limite esterno della Fascia C degli affluenti
del fiume Po rappresentato nelle tavole in scala 1:25.000 |
|  | limite(*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C |
| 1A, 1B, ... | varianti alla delimitazione delle fasce fluviali di cui al
"Piano Stralcio delle Fasce Fluviali" |

Figura 2. Estratto P.A.I. Tavola di delimitazione delle fasce fluviali Fg.177 Tortona e relativa legenda

1.2. P.A.I. - DELIB. ADOZIONE DEL 31/07/03 N. 17 C.I. AUTORITÀ DI BACINO F. PO

Facendo riferimento all'Atlante dei Rischi del P.A.I., le delimitazioni dei dissesti sono riportate nel seguente stralcio.



LEGENDA			
Delimitazione delle aree in dissesto		PAI deliberazione C.I. n° 18/2001	Aggiornamento
FRANE	Area di frana attiva (Fa)		
	Area di frana quiescente (Fq)		
	Area di frana stabilizzata (Fs)		
	Area di frana attiva non perimetrata (Fa)		
	Area di frana quiescente non perimetrata (Fq)		
	Area di frana stabilizzata non perimetrata (Fs)		
ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO	Area a pericolosità molto elevata (Ee)		
	Area a pericolosità elevata (Eb)		
	Area a pericolosità media o moderata (Em)		
	Area a pericolosità molto elevata non perimetrata (Ee)		
	Area a pericolosità elevata non perimetrata (Eb)		
	Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Em)		
TRASPORTO IN MASSA SUI CONOIDI	Area di conoide attivo non protetta (Ca)		
	Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp)		
	Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)		
VALANGHE	Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)		
	Area a pericolosità media o moderata (Vm)		
	Area a pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata (Va)		
	Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Vm)		
Aree a rischio idrogeologico			
		Molto elevato	
		Area interessata dalla delimitazione delle fasce fluviali	
		Limite tra la fascia B e la fascia C	
		Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C	
		Limite di bacino idrografico del fiume Po	

Figura 3. Estratto P.A.I. Tavola di delimitazione delle aree in dissesto 177-2 e relativa legenda

Come è possibile osservare il territorio comunale, fatta esclusione per le aree interessate dalla delimitazione delle fasce fluviali riguardanti il T. Scrivia, non manifesta presenza di dissesti gravitativi.

1.3. PROGETTO IFFI – INVENTARIO FENOMENI FRANOSI IN ITALIA AL MARZO 2004

Oltre che il ricorso al P.A.I. (Autorità di Bacino del F. Po) ed alla Banca Dati Geologica (CSI Piemonte), si è fatto riferimento alla Cartografia del progetto IFFI/SIFRAP. Nel portare a conoscenza che la realizzazione del progetto IFFI per il Piemonte è stata affidata al Settore Studi e Ricerche Geologiche S.I.P.R della Regione, confluito in ARPA Piemonte in ottemperanza alla L.R. 28 del 20/11/2002), si segnala che tale documento non individua, per l'ambito territoriale di interesse, alcuna area in dissesto come indicato nei seguenti stralci (Ved. figg. 4, 5, 6).

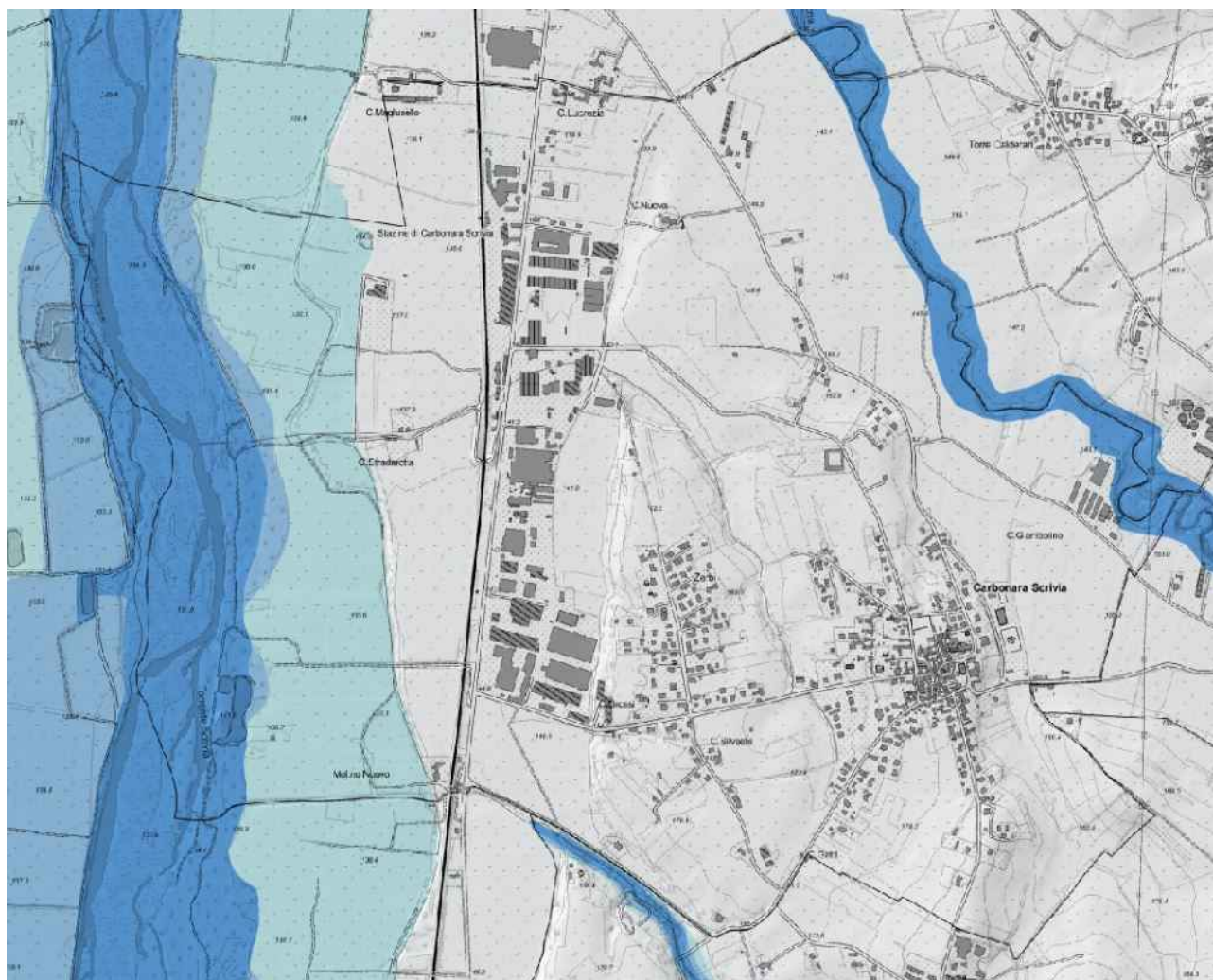


Figura 4. Estratto legenda IFFI scala 1:10.000






1.4 DIRETTIVA ALLUVIONI (DIRETTIVA 2007/60/CE E D.L. 49/2010) E CARTE DI PERICOLOSITA' PGRA.

Nella seguente Fig. 7 è riportato lo stralcio della "Carta della pericolosità da alluvione" della Direttiva Alluvioni riferita al Comune di Carbonara Scrivia, individuato nelle Tav. 177 SE della cartografia BDRE della Regione Piemonte in scala 1:25.000.



Legenda

SCENARI DI ALLUVIONE

	L - RARA
	M - POCO FREQUENTE
	H - FREQUENTE

dove:

H (alluvioni frequenti, TR = 20÷50 anni), M (alluvioni poco frequenti, TR = 100÷200 anni) e L (alluvioni rare, TR fino a 500 anni).

Figura. 7 Estratto schematico planimetrico della Tavola 177 SE della Carta di Pericolosità da alluvione (Direttiva 2007/60 CE - D.Lgs 49/2010) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Gli scenari di Pericolosità da Alluvione così come le fasce P.A.I. sono state poi riportate negli elaborati cartografici denominati Carta Geomorfologica dei dissesti e della dinamica fluviale e nella Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico.

Le carte della pericolosità da alluvione PGRA della Direttiva Alluvioni individuano tre scenari di pericolosità:

- Probabilità da alluvione elevata (Tr 20/50) H - frequente
- Probabilità da alluvione media (Tr 100/200) M - poco frequente
- Probabilità da alluvione scarsa (Tr 500) L - rara

Riguardo al T. Scrivia, nel territorio amministrativo del Comune di Carbonara Scrivia, sono individuate tutte le tre fasce di pericolosità sopraindicate.

Con riferimento al T. Ossona si individua una fascia a pericolosità elevata Tr 20/50) H - frequente, interessante l'intero territorio comunale. Si rimandano al successivo capitolo 9 le considerazioni relative al rapporto tra la Direttiva alluvioni e le fasce PAI Fasce PAI.

1.5 CARTOGRAFIA REGIONE PIEMONTE BANCA DATI GEOLOGICA GESTIONE ED ELABORAZIONE CSI PIEMONTE

Facendo riferimento alla Figura 8 Carta delle Conoidi potenzialmente attive e frequenza dei fenomeni di trasporto in massa connessi alla attività torrentizia in tributari minori - F. 70 Alessandria (Regione Piemonte Banca Dati Geologica gestione ed elaborazione CSI Piemonte) il T. Ossona viene segnalato nella classe 6-10 casi documentati di attività torrentizia (trasporto in massa durante eventi di piena in tributari minori frequenza episodi - periodo 1830-1981).

In relazione alla Figura 9 Carta Settori di versante vulnerabili da fenomeni franosi per fluidificazione dei terreni incoerenti della copertura superficiale - F. 70 Alessandria (Regione Piemonte Banca Dati Geologica gestione ed elaborazione CSI Piemonte) non vengono segnalati aree interessate nel territorio comunale di Carbonara Scrivia.

Con riferimento alla Figura 10 Carta Frane - F. 70 Alessandria (Regione Piemonte Banca Dati Geologica gestione ed elaborazione CSI Piemonte) non vengono segnalati dissesti nel territorio comunale di Carbonara Scrivia.

Prendendo in esame la Figura 11 Carta delle Aree Inondabili F. 70 Alessandria (Regione Piemonte Banca Dati Geologica gestione ed elaborazione CSI Piemonte), si riscontrano aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 25 e 50 anni per il T. Scrivia e per il T. Ossona. L'inondazione risulta segnalata per il T. Scrivia di materiale prevalentemente sabbioso, per il T. Ossona di materiale limoso.

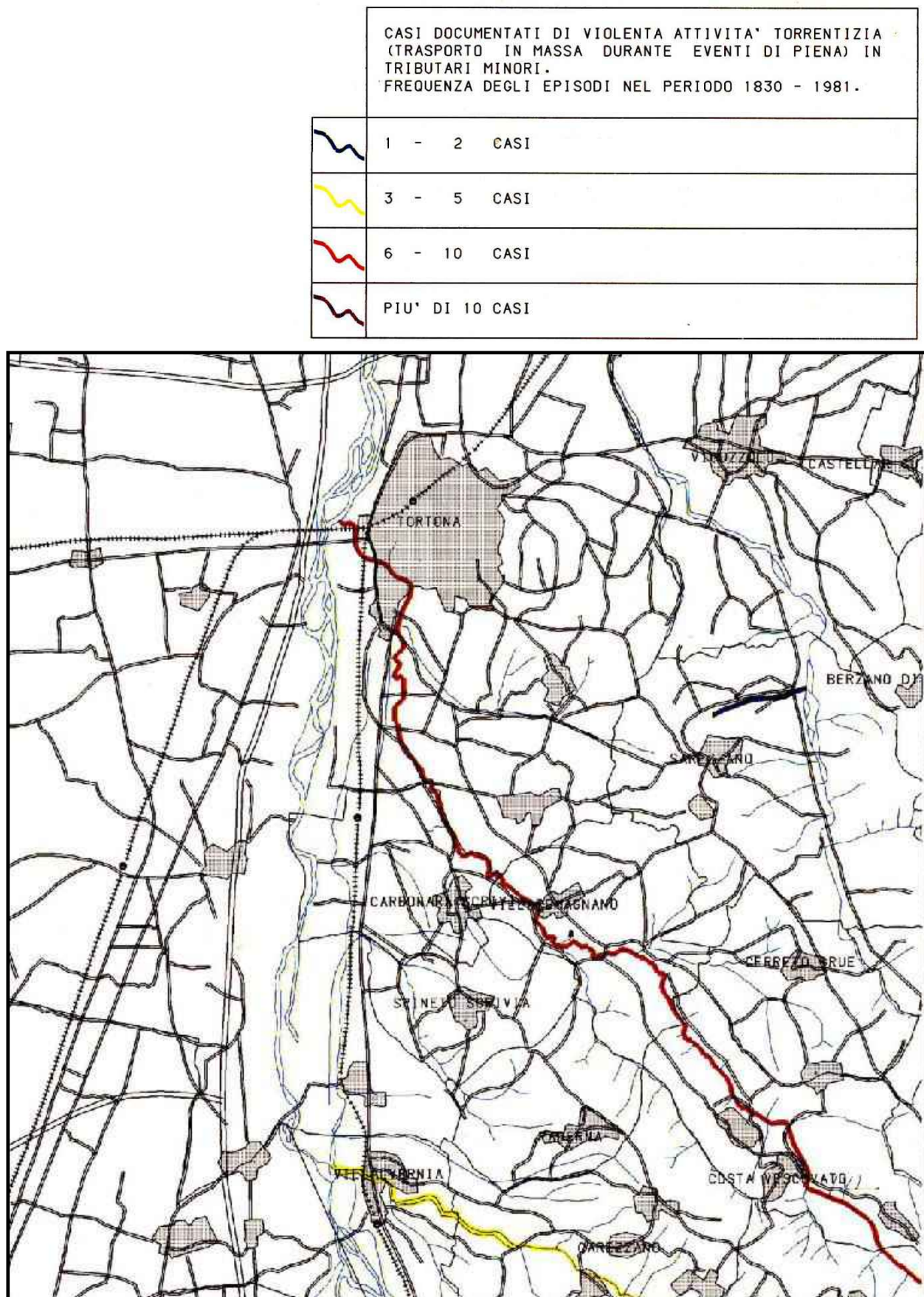


Figura 8 - Estratto Carta delle Conoidi potenzialmente attive e frequenza dei fenomeni di trasporto in massa connessi alla attività torrentizia in tributari minori - F. 70 Alessandria (Regione Piemonte Banca Dati Geologica gestione ed elaborazione CSI Piemonte) scala 1:100.000

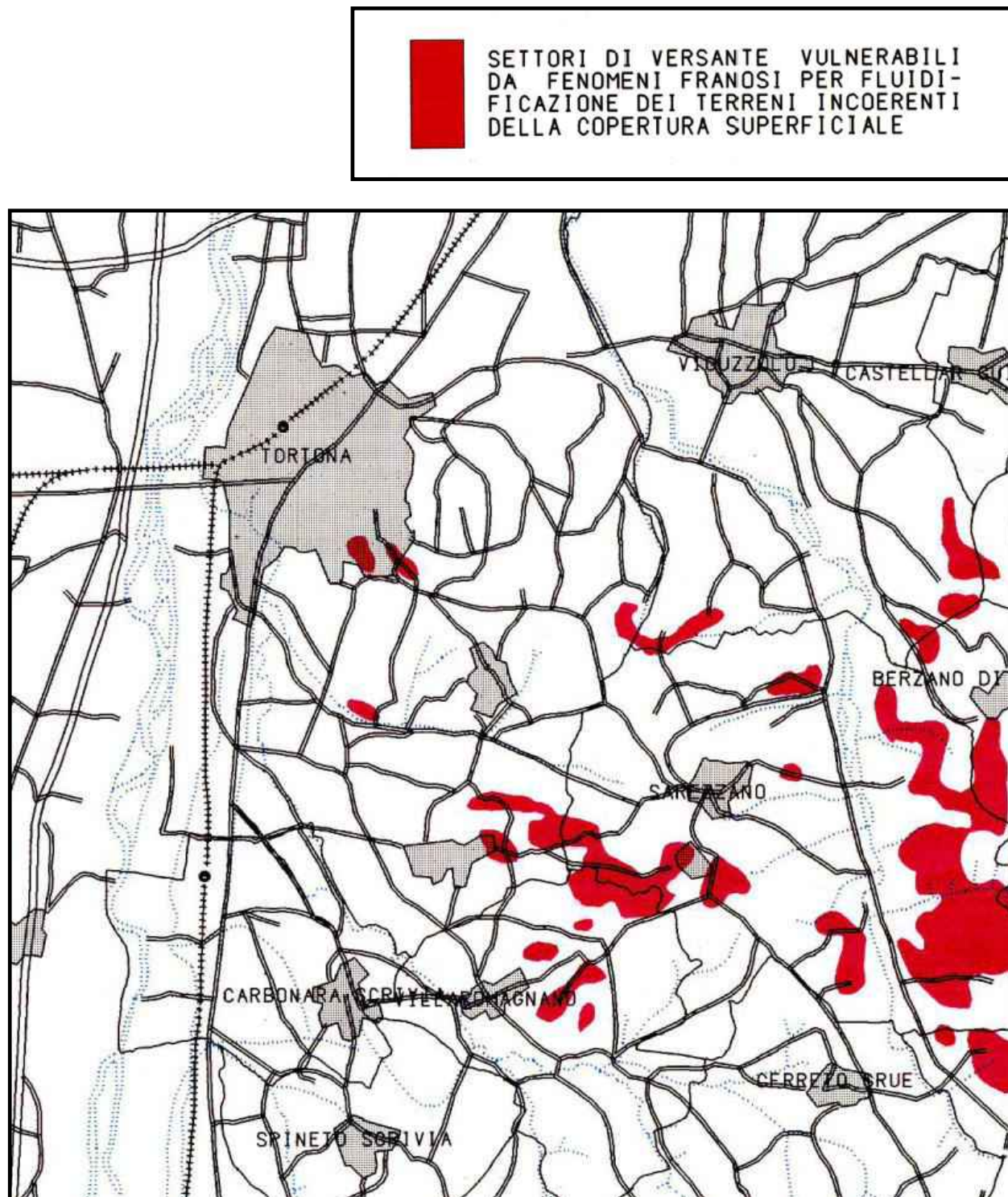
















Figura 9 – Estratto Carta Settori di versante vulnerabili da fenomeni franosi per fluidificazione dei terreni incoerenti della copertura superficiale - F. 70 Alessandria (Regione Piemonte Banca Dati Geologica gestione ed elaborazione CSI Piemonte) scala 1:100.000

	FRANE ANTICHE O RECENTI, RIGUARDANTI IL SUBSTRATO CARATTERIZZATE DA ATTIVAZIONI PIU' O MENO RICORRENTI NEGLI ULTIMI 30 ANNI.
	FRANE CON MECCANISMI DI VARIO TIPO SPESSO COMBINATI; DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE. TIPOLOGIE PREVALENTI: MOVIMENTI TRASLAZIONALI ASSOCIATI A CROLLI IN MASSA PASSANTI A COLAMENTI O A VALANGHE DI ROCCIA (AMBIENTE CARATTERISTICO: ALPI). VELOCITA' DEI MOVIMENTI DURANTE LE ATTIVAZIONI: DA ESTREMAMENTE LENTA NELLA FASE PREPARATORIA A ESTREMAMENTE RAPIDA NELLA FASE DI COLLASSO (IN ACCORDO CON VARNES - 1978).
	FRANE CON MECCANISMO DI MOVIMENTO PREVALENTEMENTE DI TIPO TRASLAZIONALE PLANARE LUNGO SUPERFICI DI STRATO. CARATTERIZZATE DA DIFFERENTI FASI EVOLUTIVE (AMBIENTE CARATTERISTICO: LANGHE). VELOCITA' DEI MOVIMENTI DURANTE LE ATTIVAZIONI: DA LENTA NELLA FASE PREPARATORIA A MOLTO RAPIDA NELLA FASE DI COLLASSO (IN ACCORDO CON VARNES - 1978).
	FRANE PREVALENTEMENTE COMPOSITE CON MECCANISMI COMBINATI PER MOVIMENTI DI TIPO ROTAZIONALE PASSANTI A COLATE (AMBIENTE CARATTERISTICO: ASTIGIANO). VELOCITA' DEI MOVIMENTI DURANTE LE ATTIVAZIONI: DA MOLTO LENTA NELLA FASE PREPARATORIA A RAPIDA NELLA FASE DI COLLASSO (IN ACCORDO CON VARNES - 1978).
	FRANE CON MECCANISMO DI MOVIMENTO PREVALENTEMENTE PER COLATA (AMBIENTE CARATTERISTICO: VAL BORBERA). VELOCITA' DEI MOVIMENTI DURANTE LE ATTIVAZIONI: DA LENTA NELLA FASE PREPARATORIA A MODESTA NELLA FASE DI COLLASSO (IN ACCORDO CON VARNES - 1978).
	SETTORE DI FRANA PARTICOLARMENTE ATTIVO
	CROLLI CARTOGRAFICAMENTE DELIMITABILI
	CROLLI DIFFUSI
	CROLLI INCANALATI
	FRANE PER LO PIU' ANTICHE, RIGUARDANTI IL SUBSTRATO CARATTERIZZATE DA DIFFUSA QUIESCENZA. POSSIBILI RIATTIVAZIONI.
	FRANE CON MECCANISMI DI VARIO TIPO SPESSO COMBINATI; DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE. TIPOLOGIE PREVALENTI: MOVIMENTI TRASLAZIONALI ASSOCIATI A CROLLI IN MASSA PASSANTI A COLAMENTI O A VALANGHE DI ROCCIA (AMBIENTE CARATTERISTICO: ALPI).
	FRANE CON MECCANISMO DI MOVIMENTO PREVALENTEMENTE DI TIPO TRASLAZIONALE PLANARE LUNGO SUPERFICI DI STRATO. CARATTERIZZATE DA DIFFERENTI FASI EVOLUTIVE (AMBIENTE CARATTERISTICO: LANGHE).
	FRANE PREVALENTEMENTE COMPOSITE CON MECCANISMI COMBINATI PER MOVIMENTI DI TIPO ROTAZIONALE PASSANTI A COLATE (AMBIENTE CARATTERISTICO: ASTIGIANO).
	FRANE CON MECCANISMO DI MOVIMENTO PREVALENTEMENTE PER COLATA (AMBIENTE CARATTERISTICO: VAL BORBERA).
	INDIZI MORFOLOGICI E STRUTTURALI DI DEFORMAZIONE GRAVITATIVA PROFONDA
	FRANA NON CARTOGRAFABILE

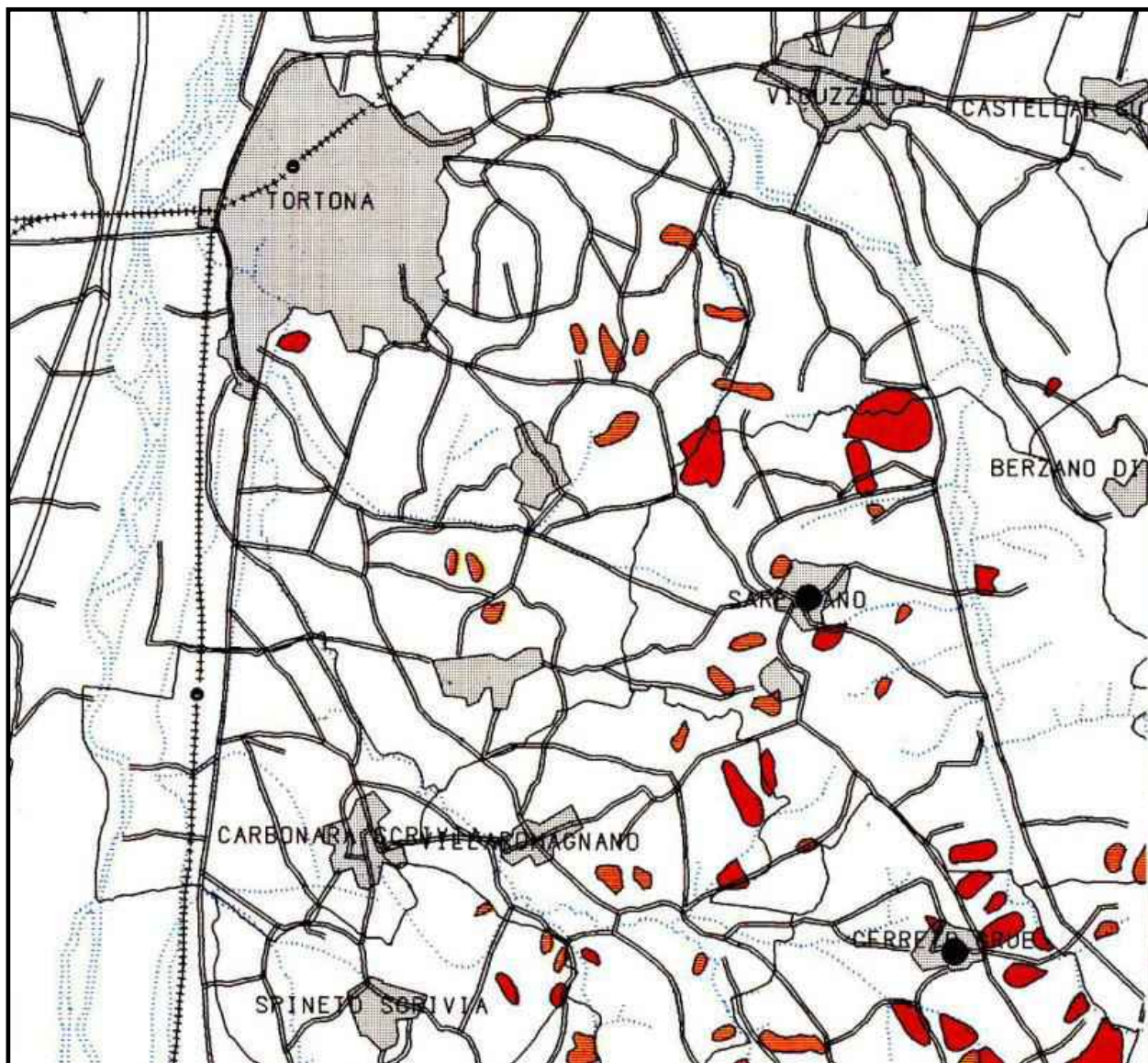


Figura 10 – Estratto Carta Frane - F. 70 Alessandria (Regione Piemonte Banca Dati Geologica gestione ed elaborazione CSI Piemonte) scala 1:100.000

+++++	AREE INONDABILI PER EVENTI DI PIENA CON TEMPI DI RITORNO COMPRESI TRA 25 E 50 ANNI.
ooooo	AREE INONDABILI PER EVENTI DI PIENA CON TEMPI DI RITORNO COMPRESI TRA 3 E 5 ANNI.
	AREE INONDABILI PER EVENTI DI PIENA CON TEMPI DI RITORNO GENERALMENTE SUPERIORI A 50 ANNI. TALE SITUAZIONE, DETERMINATA DA PROCESSI DI ABBASSAMENTO DEL FONDO ALVEO CONNESSI AD INTENSA ATTIVITA' ESTRATTIVA DI INERTI, PUO' ESSERE MODIFICATA NEL PROSSIMO FUTURO DA FENOMENI DI RIPASCIMENTO CON AUMENTO DELLA FREQUENZA DELLE PIENE NON CONTENUTE.
	INONDAZIONI CON DEPOSITO DI MATERIALE PREVALENTEMENTE GHIAIOSO - SABBIOSO.
	INONDAZIONE CON DEPOSITO DI MATERIALE PREVALENTEMENTE SABBIOSO.
	INONDAZIONE CON DEPOSITO DI MATERIALE LIMOSO.

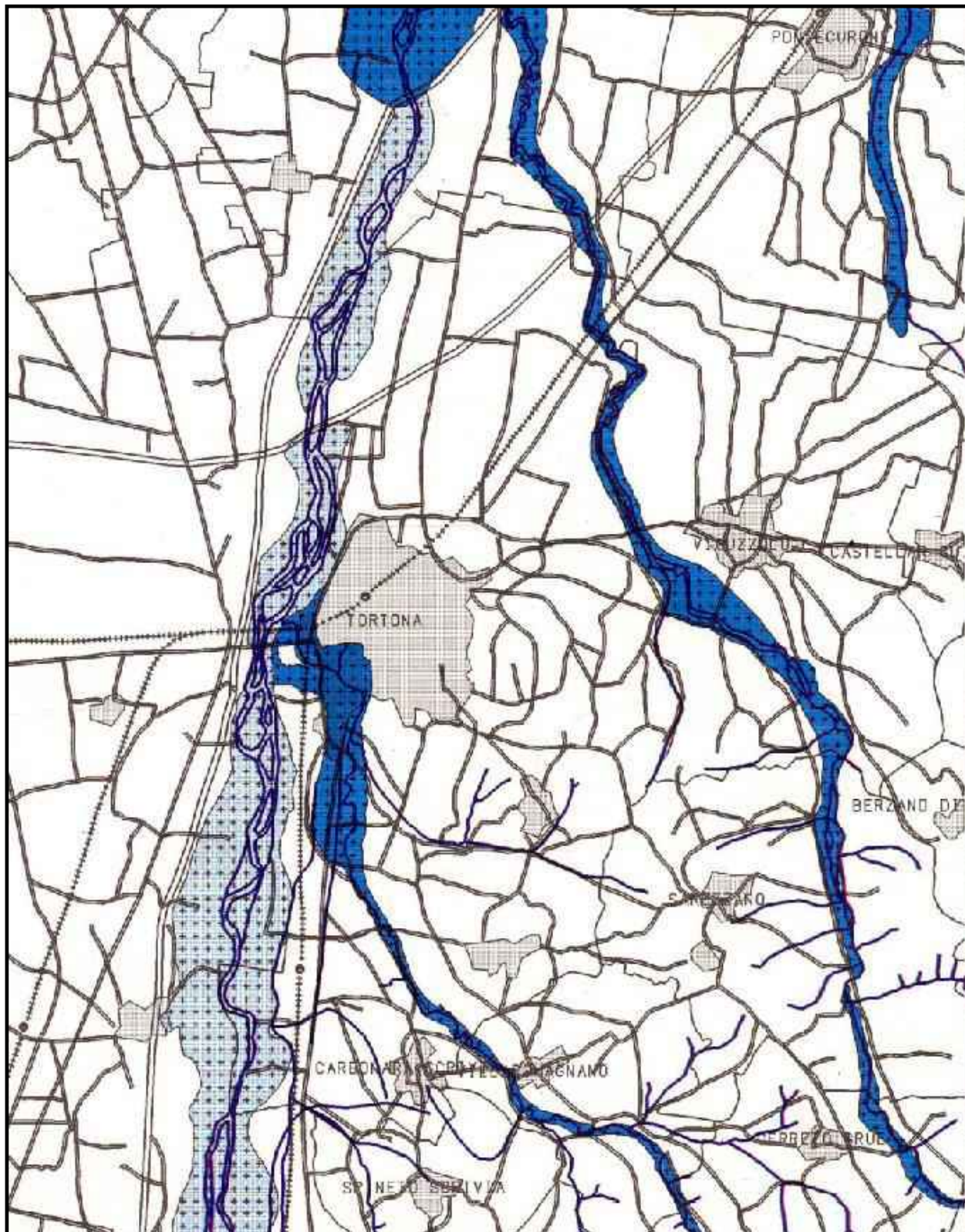


Figura 11 – Estratto Carta delle Aree Inondabili F. 70 Alessandria (Regione Piemonte Banca Dati Geologica gestione ed elaborazione CSI Piemonte) scala 1:100.000

1.6 APPLICAZIONE DEI PROVVEDIMENTI CAUTELARI DI CUI ALL'ART. 9/BIS DELLA LEGGE REGIONALE 56/77 E S.M.I. (D.G.R. 25/11/2022 N. 22-6015)

Dato atto che, come da risultanze istruttorie del Settore Geologico della Direzione regionale Opere pubbliche, Difesa del suolo, Protezione civile, Trasporti e Logistica che:

- il Comune di Carbonara Scrivia ha concluso il processo di condivisione del quadro del dissesto con gli uffici regionali, attraverso la procedura prevista dai cosiddetti "Gruppi Interdisciplinari" di cui alla D.G.R. n. 31-3749 del 06/08/2001 (parere conclusivo del Gruppo Interdisciplinare prot. n. 44804/DB0807 del 28/12/2011), ma non ha successivamente concluso la procedura urbanistica di adeguamento al PAI, non rendendo di fatto cogenti i vincoli individuati nello studio geologico condiviso;

- in assenza di cautele poste in essere con uno strumento urbanistico aggiornato, si rendono necessari provvedimenti cautelari di inibizione e sospensione atti a prevenire interventi di trasformazione urbanistica non congruenti con il livello di pericolosità nelle aree in dissesto note, sino all'adeguamento dello strumento urbanistico alle reali condizioni di pericolosità presenti sul territorio;

- il Settore Geologico con nota n. 24820 del 13/06/2022 ha richiesto al Comune di Carbonara Scrivia il parere di competenza ai sensi del comma 1 dell'art. 9 bis della legge urbanistica regionale n. 56/1977, trasmettendo la proposta di perimetrazione delle aree in dissesto, condivise con gli uffici regionali nell'ambito della procedura sopra citata, sulle quali applicare i provvedimenti cautelari nonché le norme relative ai tipi di intervento ammessi nelle aree stesse nel periodo di vigenza del provvedimento;

- il quadro del dissesto predisposto dagli uffici regionali potrebbe non tener conto dei processi e degli effetti degli ultimi eventi alluvionali, in quanto condiviso prima di detti eventi, e che la variante di adeguamento al PAI deve conseguentemente approfondire ed aggiornare il quadro del dissesto;

- il Comune di Carbonara Scrivia, in riferimento alla citata nota n. 24820 del 13/06/2022 non ha espresso il proprio parere previsto dal comma 1 dell'art. 9 bis della legge urbanistica regionale n. 56/1977;

- sono scaduti i termini previsti dall'art. 17 bis della Legge n. 241/1990 secondo cui il parere si intende acquisito qualora siano decorsi i tempi senza che sia stato comunicato "... l'assenso, il concerto o il nulla osta ..." da parte dell'Amministrazione interessata.

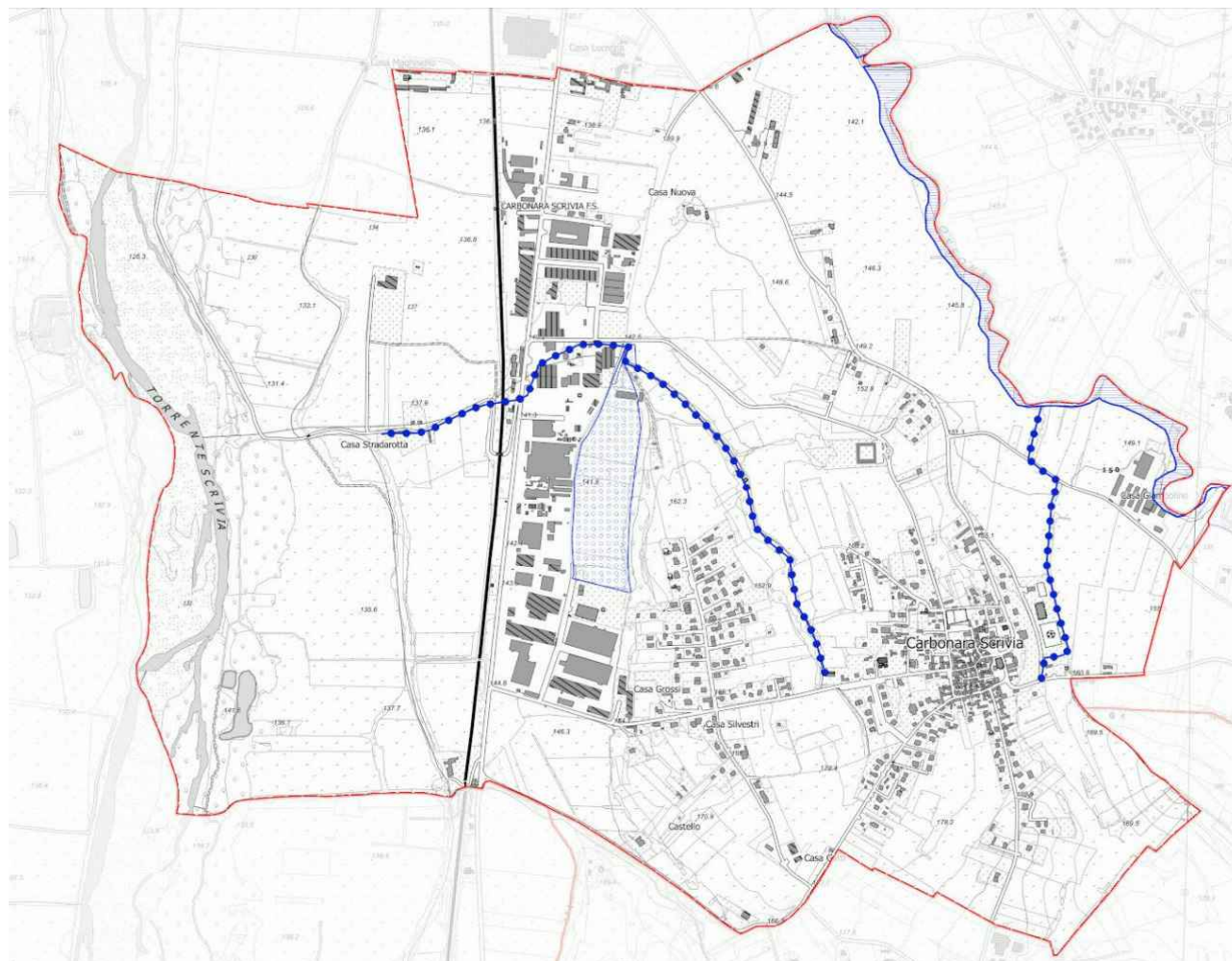
con D.G.R. 25 novembre 2022, n. 22-6015 "Applicazione dei provvedimenti cautelari di cui all'art. 9 BIS della Legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modifiche ed integrazioni al Comune di Carbonara Scrivia (AL)"

delibera

- di stabilire di applicare, sulla base di quanto esplicitato nell'allegato 1 facente parte integrante e sostanziale della presente deliberazione, i provvedimenti cautelari di inibizione e sospensione di cui all'art. 9 bis della Legge Regionale 5 dicembre 1977 n. 56 alle aree in dissesto del Comune di Carbonara Scrivia, condivise con gli uffici regionali in data 28/12/2011 (prot. n. 44804/DB08.07) nell'ambito della procedura prevista dai cosiddetti "Gruppi Interdisciplinari" di cui alla D.G.R. n. 31-3749 del 06/08/2001;

- di individuare come ambiti territoriali interessati dall'applicazione dell'art. 9 bis della Legge Regionale 5 dicembre 1977 n. 56 quelli definiti nell'allegato 2 facente parte integrante e sostanziale della citata D.G.R (riportati nella successiva Figura 12);

- di individuare come interventi ammessi nelle aree interessate dai provvedimenti cautelari quelli richiamati nell'allegato 3 facente parte integrante e sostanziale della citata D.G.R (riportati nelle successive pagine 21-22);



Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio

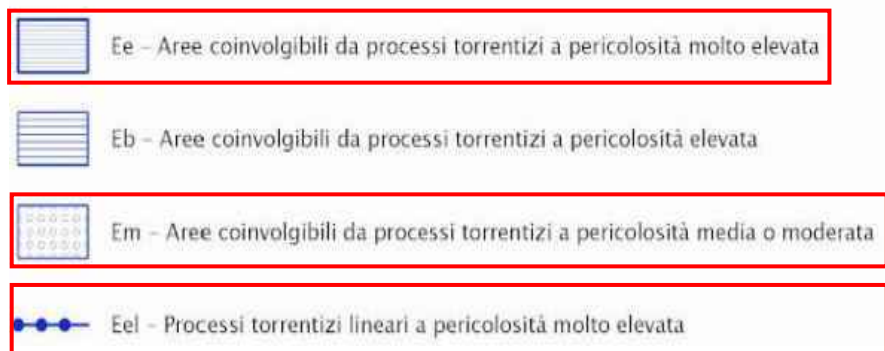


Figura 12 – Estratto Allegato 2 e relativa legenda - Carta dei Dissesti della D.G.R. 25 novembre 2022, n. 22-6015, con individuazione ambiti territoriali (evidenziati da rettangoli rossi) interessati dall'applicazione dell'art. 9 bis della Legge Regionale 5 dicembre 1977 n. 56

Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Protezione Civile, Trasporti e Logistica
Setore Geologico

Normativa relativa ai tipi di intervento ammessi nelle aree interessate dai
provvedimenti cautelari di cui all'art. 9 bis della

Legge Regionale 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modifiche ed integrazioni

Vengono di seguito indicati, in assenza di adeguamento dello strumento urbanistico e fatte salve le normative tecniche sovraordinate, gli interventi ammessi durante la vigenza dei provvedimenti cautelari di cui all'art. 9 bis della legge urbanistica regionale n. 56/1977 nelle aree oggetto di perimetrazione.

Come stabilito dalla DGR n. 25-7286 del 30 luglio 2018, per gli interventi ammessi nelle aree oggetto di applicazione dei provvedimenti cautelari è stato preso come riferimento l'art. 9. "Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico" delle Norme di attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) che consente:

omissis....

- per le aree interessate da esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio a pericolosità molto elevata (Ee), gli interventi ammessi dall'art. 9, comma 5 delle NTA;
- per le aree interessate da esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio a pericolosità media o moderata (Em), in riferimento all'art. 9, comma 6 bis delle NTA e in via cautelativa, gli interventi ammessi dall'art. 9, comma 6 delle NTA;

omissis....

Come osservazione di carattere generale si evidenzia che:

- le limitazioni agli interventi ammessi sopra elencate si applicano alle tipologie di dissesto rappresentate nella cartografia relativa al territorio comunale anche se, per completezza di rappresentazione, la legenda della Carta dei dissesti riporta tutte le tipologie di dissesto previste dall'Atlante dei dissesti PAI;
- relativamente ai punti sopra elencati, nel caso in cui ci sia sovrapposizione tra dissesti a pericolosità differente, prevale la norma più cautelativa;
- i vari tipi di interventi consentiti sono possibili nel rispetto della normativa di settore vigente;
- per quanto riguarda le perimetrazioni del dissesto lungo il reticolo idrografico rappresentato nelle mappe di pericolosità del Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRA), predisposto in attuazione del D.Lgs n. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni), vale quanto indicato nell'allegato 1 della DGR n. 17-7911 del 23 novembre 2018 "Disposizioni attuative del PGRA ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del PAI - Titolo V" ed in particolare valgono le limitazioni di cui all'art. 9 commi 5, 6 e 6 bis delle Norme di Attuazione del PAI;
- in caso di sovrapposizione tra perimetrazioni dell'art. 9 bis della Legge Regionale n. 56/1977 e perimetrazioni del PGRA e delle Fasce Fluviali del PAI, prevalgono fin da subito le norme più cautelative.

Note

I tipi di intervento sono quelli definiti dall'art. 3 del DPR n. 380/2001.

Si specifica che gli interventi edilizi ammessi dal presente allegato valgono per le opere pubbliche e private, sia per gli interventi già autorizzati che per le istanze di trasformazione urbanistica o edilizia ancora da autorizzare e che eventuali interventi in corso di realizzazione dovranno essere sospesi se in contrasto con quelli consentiti dal presente allegato. In merito a questi ultimi, la prosecuzione degli interventi in corso di realizzazione è subordinata al parere regionale ai sensi dell'art. 7 ter della L.R. n. 38/1978.

Anche se non riportati nella Carta dei dissesti, sono parimenti assoggettati alle disposizioni dell'art. 7 ter della L.R. n. 38/1978 gli interventi edilizi ricadenti nelle zone in cui il rischio idrogeologico risulta aggravato a seguito di eventi calamitosi avvenuti successivamente alla data di condivisione del quadro del dissesto con gli uffici regionali attraverso la procedura prevista dai cosiddetti "Gruppi Interdisciplinari" di cui alla DGR n. 31-3749 del 06/08/2001.

Ai sensi del comma 2 dell'articolo 9 bis in combinato disposto con l'articolo 58 della legge regionale n. 56/1977, i provvedimenti cautelari hanno efficacia sino all'atto di adozione della proposta tecnica del progetto preliminare della variante al PRG, qualora questa preveda esplicitamente le misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 58, comma 2, della stessa Legge Regionale n. 56/1977, o in alternativa sino all'adozione del progetto preliminare.

Ai sensi dei citati articoli, i provvedimenti cautelari perdono efficacia decorso il termine di trentasei mesi dalla pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte della deliberazione di applicazione dei citati provvedimenti che potranno essere reiterati nel caso in cui la variante al PRG non sia avviata nei tempi previsti per la salvaguardia.

Qualora, viceversa, le perimetrazioni proposte con il provvedimento cautelare siano recepite dall'Autorità di Bacino ai sensi dell'art. 68 del D.Lgs 152/2006, commi 4bis e 4ter, prima della conclusione dell'iter della variante comunale di adeguamento al PAI, le perimetrazioni e le relative norme d'uso recepite dall'Autorità di Bacino rimarranno in vigore sino alla conclusione dell'iter di approvazione della variante urbanistica.

Il quadro del dissesto oggetto dei provvedimenti cautelari dovrà essere approfondito dal professionista incaricato della redazione degli studi geologici a supporto della variante al PRG, tenendo anche conto, qualora presenti, dei processi e degli effetti degli ultimi eventi alluvionali, previa verifica della coerenza delle previsioni (vigenti o previste) con le reali condizioni di pericolosità presenti sul territorio.

Le aree perimetrate ai sensi dell'art. 9 bis della legge regionale 56/1977 dovranno essere inserite nel piano comunale di Protezione Civile che dovrà garantire la tutela della incolumità pubblica e privata. Tale Piano dovrà comunque essere aggiornato a seguito della revisione dello strumento urbanistico ed essere con questo coerente ai sensi del "Codice della Protezione Civile" approvato con D.Lgs. 31/01/2018, n. 1.

2. INDAGINE RETROSPETTIVA

L'indagine retrospettiva è stata effettuata sulla base della bibliografia storica, dei precedenti elaborati geologici a corredo del P.R.G.C., del Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.F.F.) n. 45 dell'Autorità di Bacino del F. Po, del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), anch'esso dell'Autorità di Bacino del F. Po, delle informazioni raccolte presso il Comune e presso la Banca Dati Geologica Regionale e delle segnalazioni estratte dall'Archivio Processi – Effetti del Sistema Informativo Geologico Centro Regionale per le ricerche territoriali e geologiche dell'ARPA Piemonte. Relativamente a quest'ultime, è nel seguito riportata la scheda relativa ai processi ed ai danni indotti durante gli eventi calamitosi.

Si porta a conoscenza che tutti i dissesti storici sono riconducibili a fenomeni legati alla dinamica torrentizia. Non risulta presente alcuna documentazione riguardo a fenomeni gravitativi su versanti.

Come previsto dalla Circolare del Presidente della Giunta della Regione Piemonte N. 7/LAP del 6/05/1996, che individua, in tali elaborati, uno strumento di lavoro di costante riferimento di criteri e di indirizzi per la componente geologica nella pianificazione territoriale, è stata effettuata l'analisi delle situazioni ambientali relative all'evoluzione geomorfologica del territorio, rilevate nei sopraccitati documenti.

L'analisi delle situazioni ambientali relative all'evoluzione geomorfologica del territorio, rilevate nei sopraccitati documenti, unitamente a tutti i rilievi ed all'insieme delle determinazioni effettuate nell'area in esame e nei siti di previsto utilizzo, ha consentito di redarre la cartografia relativa alla propensione al dissesto idrogeologico del territorio amministrativo comunale.

Inoltre, sulla base di tutte le determinazioni sopraccitate è stata effettuata la zonazione del territorio per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca, indipendentemente dai fattori antropici (Ved. Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica – Tav. 7).

Infine, sulla base di tale documento, è risultato possibile, per tutte le aree destinate a nuovi insediamenti, completamenti e/o interventi pubblici di particolare rilevanza, compilare le schede geologico-tecniche di dettaglio a cui occorrerà attenersi per operare un corretto ed appropriato utilizzo del suolo.

Scheda	600360	
<i>Inizio processo*</i>	19931008	<i>*Le date sono espresse in anno mese giorno : AAAAMMGG</i>
<i>Fine processo*</i>	19931013	
<i>Comune</i>	CARBONARA SCRIVIA	
<i>Località</i>	CONFINE CON COMUNE DI TORTONA	
<i>Corso d'acqua</i>	OSSONA	
<i>Bacino</i>	SCRIVIA	
<i>Morfologia</i>	Fondovalle	
<i>Attività</i>	Attività fluviale e torrentizia	
<i>Tipologia</i>	Piena	
<i>Effetti</i>	Alluvionamento fine Allagamento	
<i>Danni</i>	Nessun danno	
<i>Coordinata x</i>	489826	Ubicazione calcolata con G.I.S dell'applicativo
<i>Coordinata y</i>	4967534	Area (ha) 135
<i>Codice archivio</i>	6030/1994/1 (*)	
<i>Riassunto</i>	OTTOBRE 1993. COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA - ALLAGAMENTO DI ALCUNI TERRENI DA PARTE DEL TORRENTE OSSONA.	
<i>Osservazioni date</i>	EVENTO ALLUVIONALE DEL 8-13 OTTOBRE 1993.	
<i>Fonti</i>	08 - SETTORE GEOLOGICO: "EVENTO ALLUVIONALE DELL'8 - 13 OTTOBRE 1993 - BACINO DEL TORRENTE SCRIVIA - TRIBUTARI DELLA SPONDA OROGRAFICA DESTRA. DESCRIZIONE DEI FENOMENI E PROPOSTE DI INTERVENTO" ALESSANDRIA, MAGGIO 1994.	
<i>Allegati</i>	01 & 02 - DA FONTE: "TORRENTE OSSONA, EVENTO 8-10-1993. TERRITORIO COMUNALE DI VILLAROMAGNANO - RILIEVO GEOMORFOLOGICO DI FONDOVALLE - TAVOLA N° 7 - SCALA 1:10000". 05 - DA FONTE: "EVENTO ALLUVIONALE DELL'8 - 13 OTTOBRE 1993. DESCRIZIONE DEI DANNI RILEVATI SUL TERRITORIO DEL COMUNE DI VILLAROMAGNANO (AL) - TORRENTE OSSONA - (TAVOLE 7 E 7 BIS)". SETTORE GEOLOGICO: "EVENTO ALLUVIONALE DELL'8 - 13 OTTOBRE 1993. RILIEVO GEOMORFOLOGICO DI FONDOVALLE - LEGENDA".	
<i>Processi</i>	LE ACQUE DEL TORRENTE OSSONA, UNITE A QUELLE DEL TRIBUTARIO DI SINISTRA, RIO DEI GERBIDI, HANNO PROVOCATO DIVERSI DANNI PRESSO IL COMUNE DI VILLAROMAGNANO, SOPRATTUTTO PRESSO LA LOCALITA' RIDOTTO. PASSANDO L'ONDA DI PIENA A VALLE DI TALE LOCALITA', SONO STATI INTERESSATI I TERRENI DI CONFINO TRA IL COMUNE DI TORTONA E DI CARBONARA SCRIVIA, NON PROVOCANDO PARTICOLARI DANNI DATA LA QUASI ASSENZA DI MANUFATTI LUNGO QUESTA ZONA.	
<i>Effetti</i>	08 & 10 - ALLAGAMENTO, CON SCARSI DEPOSITI LIMOSO - SABBIOSI, DEI TERRITORI LUNGO LA FASCIA DI CONFINO TRA I COMUNI DI CARBONARA SCRIVIA E TORTONA.	
<i>Cause</i>	PIOGGE DEL 7-8 OTTOBRE 1993.	
<i>Coordinate</i>	LE COORDINATE LOCALIZZANO L'AREA LUNGO IL CONFINO COMUNALE TRE CARBONARA SCRIVIA E TORTONA, INTERESSATO DALL'ESONDAZIONE DEL TORRENTE OSSONA.	
<i>Osservazioni</i>	VEDI ANCHE SCHEDA 6174/1994/1	

Scheda 600360

Per quanto riguarda il T. Scrivia ed il T. Ossona, nei successivi paragrafi sono illustrate le piene storiche più significative che hanno lambito o riguardato marginalmente il territorio di Carbonara Scrivia.

2.1. PRINCIPALI PIENE STORICHE DEL TORRENTE SCRIVIA

La più spettacolare alluvione che storicamente si ricorda è stata quella del 1177 durante la quale, le fonti storiche raccontano che "si andava con navigli da Tortona a Piacenza".

All'Archivio Storico di Tortona esiste un dettagliato resoconto delle corrosioni causate dalle piene del T. Scrivia tra il 1601 ed il 1739, dal quale risulta che tra il 1602 ed il 1700 furono corrose 1120 pertiche milanesi (circa 733.062 mq), mentre tra il 1701 ed il 1735 la superficie fu molto superiore, pari a 5.375 pertiche (circa 351,80 ha) di cui ben 4.824 sulla sponda orografica sinistra ed infine si ricorda la piena del settembre 1867, meno nota.

Gli eventi alluvionali riferiti al T. Scrivia sono innumerevoli dell'ordine delle centinaia, anche se spesso di entità limitata. Sono di seguito riportate le alluvioni più importanti riferite agli ultimi 50 anni:

- NOVEMBRE 1951: le piogge torrenziali (da 230 mm a 280 mm in due giorni) su i bacini del Tanaro e del T. Scrivia determinarono l'esondazione dei corsi d'acqua, precedendo di poco la terribile rotta del Po lungo il tratto Padano - Veneto;
- NOVEMBRE 1960: abbondanti piogge colpirono il bacino del T. Scrivia e determinarono l'allagamento delle aree prossime al canale del torrente;
- OTTOBRE 1966: precipitazioni molto intense, per tutto il mese di Ottobre, determinarono un nuovo evento alluvionale;
- NOVEMBRE 1968: la piena, ricordata fra le più importanti catastrofi alluvionali, fu causata da quattro giorni di piogge intense e continue;
- OTTOBRE 1970: dopo abbondanti precipitazioni esonda il T. Curone, allagando i fabbricati della Cascina Garrù (Comune di Molino dei Torti), mentre il T. Scrivia esonda l'area golenale dell'isola amministrativa di Alzano;
- NOVEMBRE 1976: a causa di violente e prolungate il T. Scrivia determinò limitati allagamenti nelle zone più ad est del territorio di Sale;
- OTTOBRE 1977: due violenti nubifragi tra il 6 e l'8 ottobre sconvolsero l'arco orientale appenninico, coinvolgendo il bacino della Scrivia e la porzione di SE del bacino del Tanaro (precipitazioni fino a 293 mm ad Acqui), trasformando il triangolo Alessandria - Tortona - Ovada in una sorta di bacino lagunare. Analogamente al 1976, venne alluvionata una limitata porzione del territorio di Sale, ad est del suo limite amministrativo;
- SETTEMBRE 1993: l'evento fu caratterizzato da piogge prolungate e di grande intensità, accompagnate dal persistere di temperature elevate in quota (zero termico sui 3.000 m sul l.m.m.). I danni rilevati soprattutto nel Comune di Sale, sono relativi alla zona di località Molineri (Ved. Carta degli eventi alluvionali);
- OTTOBRE 2000: precipitazioni intense e di lunga durata hanno interessato i bacini idrografici del F. Po, del F. Tanaro e del T. Scrivia. Sul territorio di Sale sono state allagate, in minor misura, zone nella sopraccitata località di Molineri.

2.2. PRINCIPALI PIENE STORICHE DEL T. OSSONA

DATA EVENTO ALLUVIONALE	DANNI PROVOCATI	LOCALITA'	FONTE BIBLIOGRAFICA
settembre 1867			Sette Giorni Anno XXX 26/11/94 n.44 pag. 3
29 giugno 1933	Frane Crollo cinta muraria Convento dei Cappuccini	Comune di Tortona Località Castello	La Gazzetta del Popolo 30 giugno 1933 La Gazzetta del Popolo 2 novembre 1951
Novembre 1951	allagata periferia del l'abitato	S: Bernardino Tortona	La Gazzetta del Popolo 2 novembre 1951 Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
22 novembre 1960	allagamento alloggi e campo sportivo	S: Bernardino Tortona	Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
4 novembre 1963 (210 mm in 4 gg stazione Garbagna)	allagamenti cantine statale sommersa sotto 0.5	S.S: Genova, S: Bernardino Corso Alessandria Tortona	Panorama Anno III 6 novembre 1963 n.43 pag. 1 Panorama Anno X 18 novembre 1970 n. 44 p.1
Ottobre 1966	interruzione S.S. Genova	Zona Tortona	Panorama Anno X 18 novembre 1970 n.44 pag. 1 Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
Agosto 1968	allagamenti e danneggiati edifici	S: Bernardino Cascina Crozza – Strada Alabrida	La Gazzetta del Popolo 31 agosto 1968 Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
Novembre 1968	allagamenti strade e coltivi	S: Bernardino* Groppo	Genio Civile di Alessandria. Comunicazioni agli assessori regionali viabilità e tutela ambiente relativamente ai movimenti franosi, esondazioni di corsi d'acqua e situazioni di disordine idraulico. Alessandria 31 agosto 1974 Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
Settembre 1975	allagata periferia del l'abitato, scantinati	S: Bernardino* Groppo S:S: Genova Tortona S:S: per Alessandria	La Stampa, 16 settembre 1975 Genio Civile di Alessandria, lettera alla Regione Piemonte 17 settembre 1975 Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
Ottobre 1976	allagamento cantine	S: Bernardino* S:S. Genova Strada per Pontecurone	La Stampa, 31 ottobre 1976 Genio Civile di Alessandria, lettera alla Prefettura Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
Maggio 1977	allagamento cantine	S: Bernardino	Vigili del Fuoco relazioni ed osservazioni, 14 Maggio 1977
29 agosto 1977	allagamento cantine cripta Santuario	S: Bernardino* S:S. Genova Tortona Villaromagnano	Il Popolo Derthonino Anno LXXX 4 settembre 1977 n.33 pag. 1 Panorama Anno XVIII 12 ottobre 1977 n.38 pag.6

DATA EVENTO ALLUVIONALE	DANNI PROVOCATI	LOCALITA'	FONTE BIBLIOGRAFICA
6-7 ottobre 1977 256 mm in 3 gg stazione Tortona Castello	allagamenti cantine crollo case e garage strade interrotte strade interrotte insabbiamento case allagamento vigneti	S: Bernardino* S:S: Genova Tortona Villaromagnano	Sette Giorni Anno XIII 8 ottobre 1977 n. 38 pagg. 1 Panorama Anno XVIII 12 ottobre 1977 n.38 pagg. 1-2-6 *l'elenco Vie allagate a pag. 6 Sette Giorni Anno XIII 15 ottobre 1977 n. 39 pagg. 1-2-4-5-6 *l'elenco Vie allagate a pagg. 1-4 Il Popolo Derthonino Anno LXXX 16 ottobre 1977 n. 39 pagg.1-2-7-8 Panorama Anno XVIII 19 ottobre 1977 n.39 pag. 1 Sette Giorni Anno XIII 22 ottobre 1977 n. 40 pagg. 1-3-4-5 Il Popolo Derthonino Anno LXXX 23 ottobre 1977 n. 40 pag.2 Sette Giorni Anno XIII 29 ottobre 1977 n. 41 pag. 1 La Provincia di Alessandria Anno XXIV ottobre-dicembre 1977 n.4 Il Popolo Derthonino Anno LXXX 16 ottobre 1977 n. 39 pagg.2 Il Popolo Derthonino Anno LXXX 23 ottobre 1977 n. 40 pag.7 Il Popolo Derthonino Anno LXXX 23 ottobre 1977 n. 40 pag.4 Il Popolo Derthonino Anno LXXX 16 ottobre 1977 n. 39 pag.1 Il Popolo Derthonino Anno LXXX 16 ottobre 1977 n. 39 pag.1 Sette Giorni Anno XIII 12 novembre 1977 n. 43 pag. 5 Sette Giorni Anno XIII 19 novembre 1977 n. 44 pag. 5 Panorama Anno XIX 8 marzo 1978 n.10 pagg. 1-6 Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
Ottobre 1979	allagate cantine	S: Bernardino* S:S: Genova Tortona	La Stampa, 19 ottobre 1979 Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)
7-8 ottobre 1993	allagamenti case, cantine, garage danni acquedotto, depuratore crollo ponte T.Ossona danni strada	Villaromagnano frazione Ridotto Villaromagnano frazione Rampina Comune Tortona Strada Cascinetta	Il Popolo Derthonino Anno XCVI 31 ottobre 1993 n.41 pag. 16 Arpa (archivio processi/effetti del Sistema Informativo Geologico)

Relativamente agli eventi alluvionali recenti più significativi riportati nel precedente prospetto, ne vengono nel seguito più estesamente descritti i dettagli.

Nei giorni 6-7-8 ottobre 1977 intense precipitazioni hanno interessato il Piemonte nonché vaste aree della Liguria, Lombardia e Valle d'Aosta.

Il notevole afflusso, avvenuto in quei giorni, di aria calda ed umida di origine atlantica, in direzione Nord, ha determinato in tutta la fascia compresa tra gli Appennini Liguri e le Alpi Piemontesi, eccezionali rovesci quasi mai riscontrati in precedenza.

La distribuzione delle piogge è stata piuttosto irregolare nel tempo e nello spazio; le precipitazioni infatti sono iniziate nell'Alessandrino per spostarsi successivamente più a Nord.

I bacini maggiormente colpiti sono risultati quelli del T. Scrivia, di cui il T. Ossona fa parte, dell'Orba, della Bormida in sponda destra del Po e quelli del Toce, del Sesia e della Dora Baltea in sponda sinistra.

Le precipitazioni si sono presentate quasi ovunque con caratteristiche di notevole intensità e breve durata; ciò ha comportato, nei corsi d'acqua interessati, una concentrazione dei deflussi in tempi brevi con conseguente rapido incremento dei livelli idrometrici.

Il fenomeno è stato poi accentuato dal notevole stato di imbibizione degli strati superficiali del terreno e dalle conseguenti sue ridotte capacità ritentive provocate dalle frequenti precipitazioni verificatesi nei mesi precedenti.

Questo stato di cose, oltre a favorire il sopraccitato rapido incremento dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua, ha provocato diffusi e gravi disallineamenti e numerosi smottamenti che hanno posto in crisi la viabilità e tutte le altre infrastrutture, provocando notevoli disagi alle popolazioni colpite e, purtroppo, anche perdite di vite umane.

I danni che ne sono derivati hanno toccato i più svariati campi di attività. In primo luogo, data la prevalente vocazione del territorio, è stata colpita l'attività agricola, con la perdita dei raccolti di vaste zone, nonché attività industriali, artigianali e commerciali.

In particolare, il 6-7 ottobre 1977, nel bacino idrografico dell'Ossona, con 91 mm di precipitazione in 6 ore si ebbe un'esondazione che comportò l'allagamento di vaste aree e, nel quartiere S. Bernardino di Tortona, provocò la morte di 3 persone per annegamento.

Il contributo unitario durante questo evento risultò di ca. 5 m³/sec per Km², con una portata di ca. 200 m³/sec, a cui i calcoli associarono un periodo di ritorno di 50 anni.

Analoghe situazioni di inondazione, soprattutto nella parte terminale del bacino, nel territorio comunale di Tortona, si verificarono in data 15/16 ottobre 1966, 4/5 novembre 1963 e 22/23 novembre 1960.

Le situazioni di inondabilità della zona, soprattutto quella più prossima alla confluenza dell'Ossona nel T. Scrivia, sono completamente cessate con l'esecuzione nel 1983 del canale scolmatore realizzato dal Genio Civile di Alessandria che, all'altezza della località Maghisello, progettò lo scarico nella Scrivia. Infatti, l'eccezionale alluvione del 7/8 ottobre 1993, il cui tempo di ritorno, conseguente ad una precipitazione di 100 mm in 15 ore, può ritenersi secolare, è stata regolarmente evacuata dalla sopraccitata opera idraulica, senza provocare gli ingenti danni verificatisi nell'alluvione del 1977.

3. INQUADRAMENTO CLIMATICO DI CARONARA SCRIVIA

Per individuare l'andamento pluviometrico della zona, si è fatto riferimento ai dati di precipitazione pubblicati dal Ministero dei LL.PP. Servizio Idrografico Italiano.

Risultano disponibili i dati, del periodo 1943-1981, relativi alla stazione pluviometrica di Tortona.

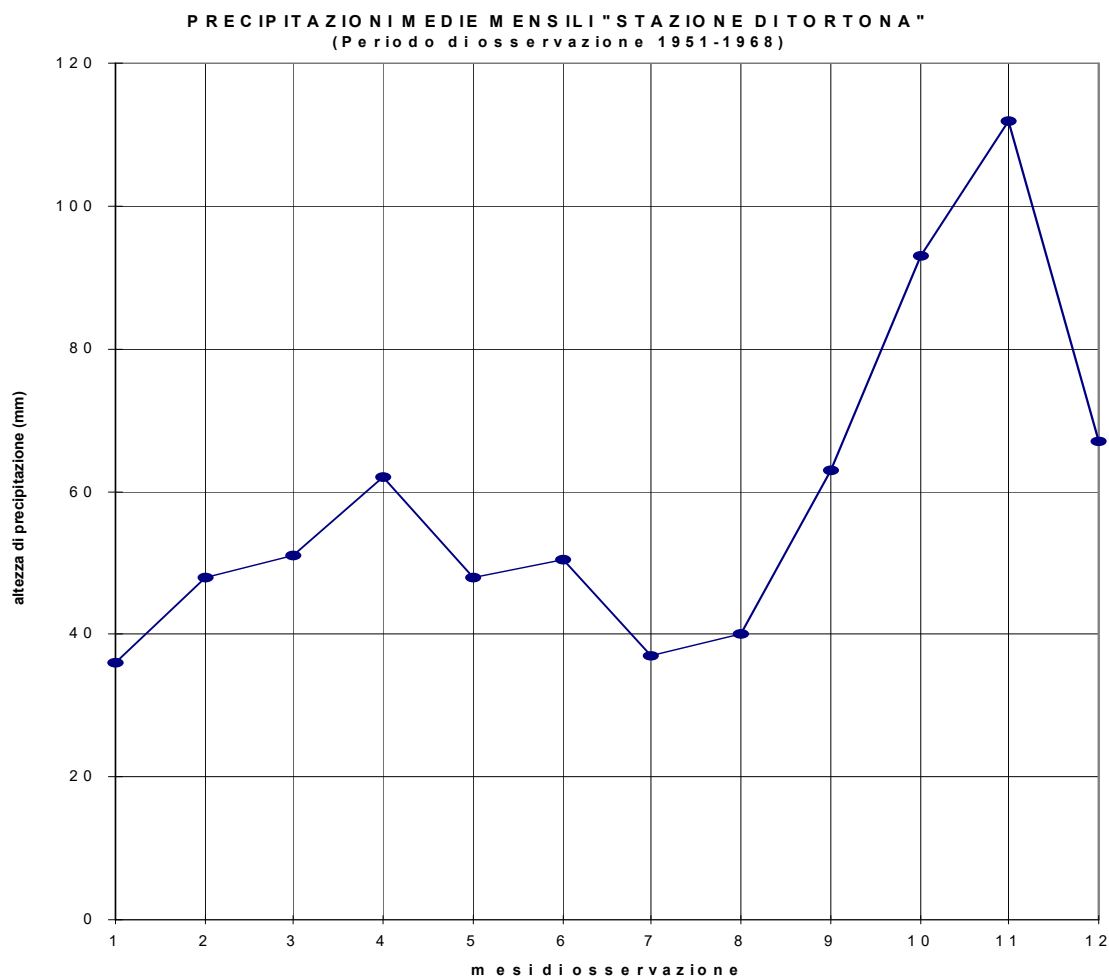
In riferimento alle precipitazioni medie mensili ("Annali idrologici" e "Appunti meteorologici ed idrografici" editi dall'Amministrazione Provinciale di Alessandria), si individuano due massimi e due minimi: un massimo autunnale più accentuato di quello primaverile ed un minimo estivo, più o meno marcato come quello invernale (Vedere successivo grafico).

Il valore medio annuale di precipitazione nel periodo sopracitato ammonta a 716.5 mm ed il numero dei giorni piovosi risulta mediamente pari a 73.

In Tabella 1 sono riportati i valori di altezza di pioggia riscontrati nella stazione di misura. Tali dati, attraverso elaborazioni statistiche, consentono la determinazione dei valori massimi possibili di precipitazione associati ad un ben determinato tempo di ritorno.

Le leggi comunemente utilizzate per tali elaborazioni sono la legge di Gumbel (o legge asintotica del massimo valore) e la legge di Galton-Gibrat (o log-normale a due parametri).

Applicando per tempi di ritorno di 5, 10, 20, 100, 200 e 500 anni, la metodologia di elaborazione ai dati di massima precipitazione annuale rilevati alla stazione di riferimento, si sono ottenuti i valori teorici delle massime precipitazioni possibili secondo le elaborazioni di Gumbel (Ved. Tab. 2 e grafici successivi).



STAZIONE DI TORTONA

ANNO	DURATA PRECIPITAZIONI					
	30' mm	1h mm	3h mm	6h mm	12h mm	24h mm
1943	12	26	34	42	55	59
1944	12	18	23	31	42	51
1945	25	35	44	53	84	131
1946	7	10	19.5	22.7	29.5	37.1
1947	42	70	106.2	107.9	108.3	108.3
1948	14	18	23	28	35	49
1949	14	18	22	25	34	48
1950	---	---	---	---	---	---
1951	---	---	---	---	---	---
1952	---	48	48	48	48	48
1953	---	19.7	19.7	27.2	34	43.7
1954	---	30	30	30	34	63
1955	---	16	21	30.5	42.5	58.2
1956	---	19	42	47.6	58.2	76
1957	---	24.8	26.4	35	49.6	75
1958	---	19	36	52.4	79	80.6
1959	---	36.2	36.8	36.8	47.6	85.6
1960	---	---	---	---	---	---
1961	---	15.6	19	23	39.4	54
1962	---	17	19	23.6	25	27.2
1963	---	33	39	39	39	56.4
1964	---	---	---	---	---	---
1965	---	---	---	---	---	---
1966	---	27.2	27.2	34.6	39.2	65.6
1967	---	---	---	---	---	---
1968	---	---	---	---	---	---
1969	---	---	---	---	---	---
1970	---	---	---	---	---	---
1971	---	---	---	---	---	---
1972	---	26.8	28.6	30.2	30.2	43.2
1973	---	25	38.6	45.4	47.6	47.6
1974	---	---	---	---	---	---
1975	---	---	---	---	---	---
1976	---	30	73.2	110.2	144.8	150.4
1977	---	32.6	56.6	91	136.2	187.6
1978	---	---	---	---	---	---
1979	---	22	24	33.2	37.8	48.8
1980	---	37	50.6	58	82	90.8
1981	---	54	71.8	84.6	84.6	90

I valori delle massime precipitazioni pluviometriche, per una data stazione e per un dato tempo di ritorno, sono generalmente esprimibili con buona approssimazione mediante le curve di massima possibilità pluviometrica, che legano le altezze di precipitazione alla durata della precipitazione stessa secondo una espressione della seguente forma:

$$h = a \cdot t^n$$

dove i simboli hanno il seguente significato:

h = altezza di pioggia (mm)

a = intensità di pioggia unitaria (mm/ora)

t = durata della pioggia (ora)

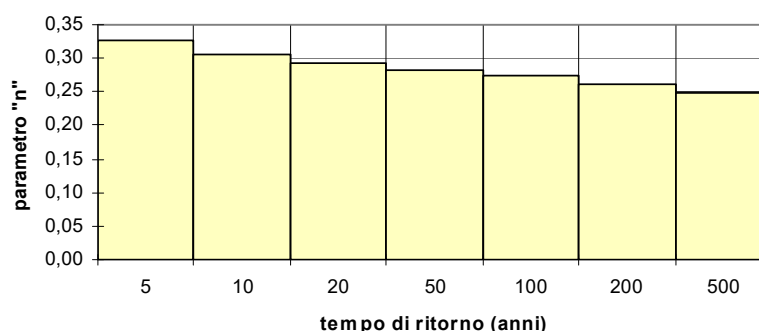
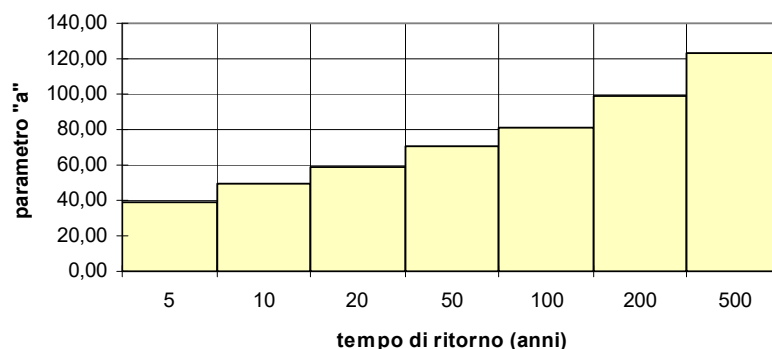
Applicando la legge sopra indicata, ai dati delle massime precipitazioni elaborate con la legge di Gumbel, si sono ottenute, per la località esaminata e per i tempi di ritorno prescelti di 5, 10, 20, 100, 200 e 500 anni, le seguenti altezze pluviometriche.

TEMPO DI RITORNO (ANNI)	ALTEZZA PIOGGIA/DURATA PRECIPITAZIONI					
	30' mm	1h mm	3h mm	6h mm	12h mm	24h mm
5	30.8	39.5	55.5	67.6	85	104.2
10	40.3	48.4	69.4	84.5	106.6	129.1
20	49.3	57.0	82.7	100.8	127.3	153
100	69.9	76.4	112.9	137.6	174.2	207.1
200	----	79.8	118.2	144.1	182.4	216.6
500	----	89.8	133.8	163.1	206.6	244.6

Si ricorda che per tempo di ritorno si intende il tempo in cui un dato evento può essere raggiunto e superato una sola volta nell'intero intervallo, secondo i concetti statistici e non in base ad una effettiva presenza dell'evento stesso nell'intervallo in esame.

Nel sottostante prospetto e nelle successive rappresentazioni grafiche sono indicati, in relazione ai tempi di ritorno, i parametri "a" ed "n" delle curve di possibilità climatica.

TEMPO DI RITORNO	LEGGE DI GUMBEL	
	a	n
5	39.02	0.326
10	49.31	0.305
20	59.16	0.292
50	70.71	0.283
100	81.42	0.275
200	98.61	0.262
500	122.85	0.249



Oltreché il riferimento ai dati pluviometrici della stazione meteorologica di Tortona, come si conviene negli studi di compatibilità dello strumento urbanistico alle direttive P.A.I., sono state definite le altezze di pioggia associate ai tempi di ritorno secondo il criterio definito dall'Autorità di Bacino del Fiume Po. Tale ente, sulla base della regionalizzazione della pluviometria, effettuata su una maglia quadrata di 2 Km, individuando il baricentro del territorio in esame nella cella "CQ118", fornisce, come riportato nella successiva tabella, in relazione alla ricorrenza statistica degli eventi di criticità 20, 100, 200 e 500 anni, i parametri "a" e "n" delle curve segnalatrici di pioggia.

Tr 20		Tr 100		Tr 200		Tr 500	
a	n	a	n	a	n	a	n
47,95	0,319	63,04	0,318	69,48	0,318	77,99	0,317

Sulla base dei sopracitati parametri "a" e "n", le altezze di precipitazione, riportate in forma grafica nei successivi diagrammi, risultano, pertanto, le seguenti.

Durata precipitazione (ore)	TR = 20 anni altezza pioggia (mm)	TR = 100 anni altezza pioggia (mm)	TR = 200 anni altezza pioggia (mm)	TR = 500 anni altezza pioggia (mm)
0.5	38,43	50,56	55,74	62,61
1	47,95	63,04	69,48	77,99
3	68,08	89,40	98,53	110,48
6	84,92	111,45	122,83	137,63
12	105,94	138,93	153,12	171,45
24	132,15	173,19	190,88	213,58

Per quanto riguarda la distribuzione dei venti al suolo, risultano disponibili solo i rilievi relativi alla stazione di Tortona. I dati in possesso, riferiti al periodo 1946/60, evidenziano che il vento predilige due andamenti contrapposti: NE (13.03 %) e SW (27.82 %). Queste due direzioni rappresentano, in complesso, il 48.05 % dei giorni con vento, mentre le altre direzioni caratterizzano il 13.48 %. Nelle successive tabelle sono evidenziate le distribuzioni medie annuali e stagionali.

STAZIONE DI TORTONA (SEMINARIO VESCOVILE) - PERIODO DI OSSERVAZIONE 1946/1960
DISTRIBUZIONE MEDIA ANNUALE DEL VENTO AL SUOLO

PROVENIENZA VENTO								TUTTE DIRE- ZIONI	TOTALE GIORNI CON VENTO	CALMA	TOTALE
N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	%	%	%	%
1.42	13.03	0.33	1.04	0.93	27.82	0.55	3.29	5.92	54.33	45.67	100

DISTRIBUZIONE MEDIA DEL VENTO AL SUOLO NELLE 4 STAGIONI

STAGIONI	PROVENIENZA VENTO							
	N %	NE %	E %	SE %	S %	SW %	W %	NW %
INVERNO	0.16	3.73	---	0.27	---	5.42	---	0.44
PRIMAVERA	0.16	4.93	0.11	0.11	0.05	8.05	0.16	0.22
ESTATE	1.10	2.36	0.11	0.38	0.71	12.05	0.38	2.41
AUTUNNO	---	2.03	0.11	0.27	0.16	2.30	---	0.22

4. ELABORAZIONE CARTA GEOLOGICA DEL TERRITORIO COMUNALE (ELABORATO 5.3 - TAVOLA 1)

Il territorio comunale di Carbonara Scrivia occupa una superficie di ca. 5,05 Km² e si sviluppa, ad Ovest ed a Est in aree pseudopianeggianti rispettivamente sui depositi alluvionali del T. Scrivia e del T. Ossona, mentre la porzione centrale del territorio comunale rappresenta la zona collinare.

Geologicamente, il territorio comunale di Carbonara Scrivia risulta costituito dai sovrapposti depositi alluvionali quaternari ad opera dei due principali corsi d'acqua della zona e da depositi terziari (miocenici).

Sono presenti dal più giovane al più antico:

- Alluvioni attuali e recenti (a³⁻²);
- Fluviale recente (Fl³);
- Fluviale antico (Fl¹);
- Marne di S. Agata Fossili (M⁵⁻⁴);

Le alluvioni attuali e recenti, rappresentate dai depositi, prevalentemente di natura sabbioso-ghiaiosa del cosiddetto "canale di scorrimento" e dell'attuale "letto di esondazione", sedimentati dal T. Scrivia, dal T. Ossona e dai rii minori, occupano con continuità i fondovalle dei principali corsi d'acqua che solcano il territorio comunale.

Durante il periodo di magra i corsi d'acqua risultano contenuti entro un limitato "canale di scorrimento", divagante all'interno del "letto ordinario" che corrisponde invece al letto dei periodi di morbida delle piene ordinarie. Tale "letto ordinario" risulta generalmente raccordato da modeste scarpate, sia al fondo del "canale di scorrimento" che al terrazzo superiore delle alluvioni recenti.

Il Fluviale recente affiora estesamente ad est del concentrico, nella zona industriale lungo la Strada Statale dei Giovi ed a ovest dello stesso, costeggiando le alluvioni recenti sedimentate dal T. Ossona. Litologicamente è costituito da depositi alluvionali di natura limoso-argillosa e subordinatamente da livelli ghiaiosi e/o pseudociottolosi. I depositi del "Fluviale recente" testimoniano, generalmente, rispetto alle alluvioni oloceniche, una più decisa ed elevata capacità di elaborazione e di competenza delle acque sul materiale trasportato.

Il Fluviale Antico si ritrova ad altimetrie maggiori rispetto ai terrazzi precedenti dove insiste il concentrico comunale. Trattasi di depositi ghiaiosi, sabbiosi e siltoso-argillosi, fortemente alterati, che testimoniano fenomeni di alterazione superficiale di tipo lateritico.

Le Marne di S. Agata Fossili (Messiniano-Tortoniano) affiorano a SE dell'abitato di Carbonara Scrivia, in località Belvedere, lungo la strada comunale per Spineto Scrivia. Sono rappresentate da marne (CaCO₃ circa 35 %) più o meno sabbiose, grigio-azzurre, con locali intercalazioni conglomeratiche. Nella parte superiore i depositi risultano caratterizzati da marne siltose.

5. ELABORAZIONE DELLA CARTA GEOMORFOLOGICA, DELLA DINAMICA TORRENTIZIA E DEI DISSESTI (ELABORATO 5.4 - TAVOLA 2)

L'aspetto geomorfologico del territorio di Carbonara Scrivia è legato strettamente alle caratteristiche dei litotipi dominanti.

La predominante parte di pianura è rappresentata dai prodotti degli alluvionamenti pleistocenici ed olocenici dei corsi d'acqua della zona. L'elemento drenante principale di tutto il reticolo idrografico è costituito dal T. Scrivia (n. 19 elenco acque pubbliche R.D. 29.09.19) e, secondariamente, dal T. Ossona (n. 23 elenco acque pubbliche R.D. 29.09.19). Altro elemento drenante secondario è rappresentato dal Rio Magarotto, a confine con il territorio comunale di Spineto Scrivia e di Tortona (n. 28 elenco acque pubbliche R.D. 29.09.19), affluente in sponda orografica destra del T. Scrivia.

Il **T. Scrivia** nasce alle pendici dell'Antola, dalla confluenza del torrente Laccio e del Pentemina. Con un percorso di oltre 88 km attraversa tre regioni, riversando le sue acque, a Cornale, nel fiume Po, in cui si immette da destra.

Lungo il suo percorso incontra alcuni affluenti, di sviluppo e portata molto vari, che danno origine a valli laterali. Poco consistenti sono quelle della sponda di sinistra, per la vicinanza della linea spartiacque. Fanno eccezione la valle percorsa dal rio di Creto, che in prossimità del santuario delle Tre Fontane incontra il rio Noci e quella del Traversa, che si immette nello Scrivia a Borgo Fornari. A Ronco, in frazione Villavecchia, affluisce nello Scrivia il rio Ladde. Infine, a Pietrabissara si getta nello Scrivia il rio Borlasca.

Gli affluenti di destra determinano, invece, valli più lunghe ed articolate. L'affluente che si addentra più in profondità nella catena appenninica è il Brevenna.

Tra Busalla e Sarissola confluisce nello Scrivia il rio Seminella. E' un torrente breve che nasce sotto le Rocche del Reopasso. A Isola del Cantone si immette nello Scrivia il torrente Vobbia, che raccoglie a sua volta le acque del Fabio e del Vallenzona.

Il più importante contributo è dato dalla confluenza con il T. Borbera che si getta nello Scrivia a valle dell'abitato di Vignole Borbera. Il corso d'acqua nasce a circa 1400 m di quota tra il Monte Carmo e l'Antola, sull'Appennino ligure scorrendo in un alveo a forte pendenza sino a giungere al ponte delle Baracche dove riceve da sinistra l'Agnellasca, suo primo notevole affluente ed in località Ponte delle Bocche, riceve da destra la Cosorella. Da qui la pendenza si fa meno accentuata e il suo greto ciottoloso si allarga notevolmente raggiungendo in alcuni punti anche i 400–500 m di larghezza. In questo tratto riceve svariati affluenti a regime stagionale: il torrente Liassa a Cabella Ligure e il torrente Albirola presso il centro di San Martino, entrambi provenienti da destra e da sinistra il Sisola presso Rocchetta Ligure. Allargando sempre più il proprio letto ed incrementando progressivamente la portata lambisce poi l'abitato di Pertuso dove riceve da destra il torrente Besante. Dopo questa ultima confluenza il suo letto si restringe poi bruscamente perché si appresta ad entrare nelle Strette di Pertuso, uno spettacolare tratto ingolato dove il Borbera scorre impetuoso sotto imponenti muraglioni di conglomerato di Savignone alternando pozze e rapide in successione. terminate le gole dopo circa 6 km, il torrente entra poi in una piccola pianura di formazione cenozoica ampliando nuovamente il proprio letto (che in questo tratto raggiunge anche il mezzo km di larghezza) e sfiora l'abitato di Persi. Più a valle bagna poi i comuni di Borghetto di Borbera e Vignole Borbera, dopodiché confluisce da destra nello Scrivia.

Il **T. Ossona** invece, è il prodotto della confluenza, ad Est di Montale Celli, dei rii Ossona, Campogrande ed Ossonella. Questi trovano origine, rispettivamente, dal Monte di S. Vito,

ubicato in corrispondenza dei confini amministrativi dei territori comunali di Avolasca e Garbagna, dal M. Campogrande e dai rilievi di S. Alosio, entrambi situati in Comune di Castellania.

Sia il T. Ossona che i rii minori che solcano il territorio comunale, essendo prevalentemente alimentati dalle acque di precipitazione meteorica, sono caratterizzati da regimi per lo più stagionali, con periodi di secca estiva.

Utilizzando il modello proposto nella N.T.E alla Circ. 7/LAP del 12/99 sono stati descritti nel dettaglio ogni singolo dissesto, legato alla dinamica torrentizia, censito nel rilevamento. Ad ogni singolo dissesto censito è stata attribuita una scheda identificativa indicando la sigla identificativa della tipologia, la numerazione ed il riferimento della documentazione fotografica relativa. La sigla ed il codice numerico di riferimento dell'opera sono stati riportati nella Tavola 2.

L'asta del T. Scrivia è stata compresa nel Progetto P.A.I. (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico Delib. C.I. Autorità di Bacino del 26/4/2001) approvato con D.P.C.M. 24/5/2001. Per la delimitazione delle fasce di pericolosità idraulica ai sensi dell'Allegato 2 D.G.R. 15/7/02 n. 45-6656 punto 3.3, sono stati riportati i limiti delle fasce di cui al P.A.I..

- **Limiti Fascia A:** comprende la fascia di deflusso della piena, così come definita nel P.A.I. (porzione d'alveo sede prevalente per la piena di riferimento del deflusso della corrente e costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena). Fissato in 200 anni il tempo di ritorno (TR) per la piena di riferimento viene assunta come fascia A la porzione dove defluisce almeno l'80% di tale portata. Dovrebbe risultare coincidente con la zona d'alveo delimitabile secondo il criterio geomorfologico, ma in realtà, come evidenziato in Tavola 2, tale fascia risulta ben più ampia.
- **Limiti Fascia B:** sono esterni ai limiti della fascia A e delimitano la porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento piena di riferimento. Viene assunta come portata di riferimento la piena con TR pari a 200 anni estendendo il limite della fascia fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena dei 200 anni ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento) dimensionate per la stessa portata.
- **Limiti Fascia C** Fascia di inondazione per piena catastrofica costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente Fascia B che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento. Viene assunta come portata di riferimento la massima piena storica registrata se corrispondente ad un TR > 200 anni o, in assenza di essa, la piena con TR pari a 500 anni.

I limiti di Fascia B e C risultano coincidere nel territorio comunale di Carbonara Scrivia.

Per quanto riguarda l'aspetto idraulico, con riferimento al punto 2.2 Parte Seconda Indirizzi Tecnici Allegato 3 Criteri per la valutazione della pericolosità e del rischio lungo il reticolo idrografico della D.G.R. 45-6656, per la rete idrografica secondaria, non interessata dalle fasce di PAI, sono stati individuati i dissesti sulla base dell'analisi degli eventi storici di piena, dell'indagine geomorfologica e dei risultati di verifiche idrauliche.

In particolare per il T. Ossona si è utilizzato il criterio geomorfologico e la cartografia del PGRA della Direttiva Alluvioni, mentre per il Rio Magarotto sono state riportate le verifiche idrauliche effettuate in sede di pianificazione territoriale dei Comuni di Tortona e Spineto Scrivia.

Con riferimento alla già riportata Carta di pericolosità da alluvione PGRA della Direttiva Alluvioni, si individuano tre scenari di pericolosità:

- Probabilità da alluvione elevata (Tr 20/50) H - frequente
- Probabilità da alluvione media (Tr 100/200) M - poco frequente
- Probabilità da alluvione scarsa (Tr 500) L - rara

Riguardo al T. Scrivia, nel territorio amministrativo del Comune di Carbonara Scrivia, sono individuate tutte le tre fasce di pericolosità del PGRA sopraindicate.

Quest'ultime sono state di seguito esaminate in rapporto alle Fasce PAI. Confrontando le aree a diversa pericolosità del PGRA (Direttiva Alluvioni) e le fasce Fluviali del PAI è possibile notare delle differenze/incongruenze e verificare quanto segue.

- **Considerazioni aree "H" e "M" PGRA / Fasce Fluviali "A" e "B" del PAI**

Nell'ambito dell'intero territorio comunale, le aree di pericolosità da alluvione elevata "H" e media "M" del PGRA sono contenute all'interno della Fascia A del P.A.I., la quale risulta, pertanto, decisamente più ampia rispetto all'area "H", ma anche rispetto all'area "M", il cui confine coincide con il limite di Fascia A del P.A.I. per un tratto ridotto in località Casa Stradarotta. Si evidenziano pertanto delle differenze/incongruenze. Infatti le Fasce fluviali A e B non corrispondono alle aree "H" e "M" del PGRA, secondo un processo di omogenizzazione previsto dalla D.G.R. 17-7911 del 23/11/2018; tale procedura, non attuabile nell'ambito della presente Variante generale di PRG, potrebbe essere concretizzata solamente tramite una variante generale alle Fasce fluviali del T. Scrivia.

Pertanto in relazione a quanto previsto al punto 2.1.5 dell'Allegato 1 della DGR 17-7911 del 23/11/2018, le norme della Variante al PRG in oggetto relative alle aree "H" e "M" del PGRA sono state verificate secondo quanto previsto per la fascia A del P.A.I., attraverso disposizioni transitorie nelle more dell'entrata in vigore della futura Variante alle Fasce fluviali del T. Scrivia.

- **Considerazioni aree "L" PGRA / Fascia Fluviale "C" del PAI**

Relativamente alla probabilità da alluvione scarsa "L", il termine risulta coincidente con il limite di Fascia B/C del P.A.I. dal confine sud del territorio amministrativo fino a località Casa Stradarotta. Oltre tale sito e fino al confine amministrativo nord, l'area di pericolosità scarsa "L", risulta più ampia rispetto al limite di Fascia C del P.A.I.

L'intero territorio comunale ineditato o con edifici sparsi ricompreso all'interno delle Fasce fluviali del P.A.I. è stato classificato nella Classe IIIa della Carta di Sintesi. Alla porzione di territorio sopraccitata, individuata oltre il limite di Fascia C, ma all'interno dell'area con probabilità da alluvione scarsa "L" del P.G.R.A., è stato attribuito un dissesto tipo EmA associando nella Carta di Sintesi la Classe IIa1, vista la presenza di un evidente terrazzo morfologico coincidente con il limite della fascia C del PAI.

Con riferimento al T. Ossona si individua una fascia a pericolosità elevata Tr 20/50) H - frequente, nell'intero tratto appartenente al Comune di Carbonara Scrivia. Tale limite risulta in alcuni tratti anche più esteso rispetto al criterio morfologico individuato nei precedenti studi per la compatibilità al PAI del territorio comunale.

Relativamente al Rio Magarotto, con riferimento agli studi recentemente condotti dal sottoscritto per la Variante al P.R.G. del confinante Comune di Tortona, è stata individuata una fascia con dissesto areale di tipo EeA, congruente con quanto approvato relativamente alla Variante generale di Tortona.

6. ELABORAZIONE DELLA CARTA LITOTECNICA DELLE FORMAZIONI (ELABORATO 5.5-TAVOLA 3)

La caratterizzazione litotecnica dei terreni, oltre ad individuare la natura e l'assetto strutturale dei depositi, tiene conto dei risultati di prove in sito e laboratorio, prove speditive con il Pocket Penetrometer e dati di bibliografia. Il territorio esaminato, pertanto, è stato suddiviso in complessi omogenei per caratteristiche geotecniche e geomeccaniche. In questo modo i terreni aventi caratteristiche litotecniche simili sono stati suddivisi in quattro gruppi principali.

GRUPPO 1

Coperture alluvionali costituite da prevalenti sabbie limoso-argillose soffici e poco consistenti ($\phi_u = 0$, $C_u = 10 \div 30$ KPa; $\phi' = 20 \div 25^\circ$, $\gamma = 17 \div 19$ KN/m³).

Locale presenza di livelli di ghiaia e ciottoli, in matrice sabbioso-limoso-argillosa ($C' = 0$, $\phi' = 25 \div 30^\circ$, $\gamma = 17 \div 19$ KN/m³).

La giacitura risulta generalmente orizzontale.

GRUPPO 2

Coperture alluvionali antiche costituite da ghiaie sabbioso-argillose, ghiaie e argille fortemente alterate e limi sabbioso-argillosi poco consistenti.

I livelli prevalentemente granulari sono caratterizzati da: $C = 0$, $\phi = 27 \div 35^\circ$, $\gamma = 17 \div 19$ KN/m³.

I livelli coesivi presentano: $\phi_u = 0$, $C_u = 20 \div 80$ KPa, $\gamma = 17 \div 19$ KN/m³.

Analogamente al gruppo precedente, la giacitura dei depositi risulta pseudorizzontale.

GRUPPO 3

Litologie caratterizzate da argille marnose, marne argillose e marne siltoso-sabbiose con subordinata presenza di livelli arenacei e calcarenitici.

Parti alterate, in funzione del grado di alterazione: $\phi_u = 0$, $C_u = 20 \div 100$ KPa, $\gamma = 18 \div 20$ KN/m³.

Parti inalterate, in funzione del grado di massività, diagenesi e cementazione: $C = 0 \div 100$ KPa, $\phi = 20 \div 25^\circ$, $\gamma = 18 \div 20$ KN/m³.

Alle coperture eluvio-colluviali di tali terreni, prevalentemente limoso-argillose, talora poco consistenti, sono attribuibili i seguenti parametri: $\phi_u = 0$, $C_u = 10 \div 50$ KPa, $\gamma = 17 \div 18$ KN/m³.

Si tiene a precisare che la caratterizzazione litotecnica effettuata, analogamente a quella idrogeologica in seguito descritta, poichè rivolta ad aree sufficientemente estese, rappresenta una situazione media delle proprietà meccaniche dei terreni e pertanto risulta puramente indicativa. Per tali motivi non può essere utilizzata per la progettazione. I parametri geotecnici per tale procedura dovranno essere determinati con indagini geognostiche ed appropriate prove in sito e/o di laboratorio.

7. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO (ELABORATO 5.6 - TAVOLA 4)

Il territorio di Carbonara Scrivia, dal punto di vista idrogeologico, è caratterizzato da litotipi prevalentemente permeabili e, solo in subordine, da sedimenti impermeabili. Tra i sedimenti e/o le coltri di copertura impermeabili sono da menzionare quelli a composizione marnoso-argillosa, che costituiscono la porzione a sud est del territorio; tuttavia anche in questi materiali possono esistere dei piccoli acquiferi localizzati lungo i giunti di strato, nelle fratture o al contatto tra la roccia in posto e le sovrastanti coltri di alterazione superficiale.

La Carta Geoidrologica (Elaborato 5.6 - Tavola 4), con riferimento alle misure effettuate nei pozzi presenti nella porzione più propriamente di pianura del territorio comunale, riporta un andamento di falda dell'Ottobre 2009, aggiornato con un nuovo andamento di falda del marzo 2024, a seguito di una nuova campagna di misure; si evidenzia una soggiacenza di falda leggermente minore e comunque caratterizzata dallo stesso andamento del deflusso idrico sotterraneo, con direzione ca. SSE-NNW.

Nell'elaborazione della Carta Idrogeologica, inoltre, in considerazione dei litotipi presenti in sito, sono state distinte le seguenti unità:

- Coperture alluvionali recenti, costituite da limi sabbiosi ed argille limose poco consistenti: $[K = 10^{(-9)} \text{ m/sec} \div 10^{(-7)} \text{ m/sec}]$.
Alluvioni ghiaioso-sabbioso, ghiaie fortemente alterate e/o livelli pseudociottolosi con matrice argillosa: $[K = 10^{(-6)} \text{ m/sec} \div 10^{(-5)} \text{ m/sec}]$.
- Coperture alluvionali antiche, costituite da limi sabbiosi ed argillosi poco consistenti: $[K = 10^{(-10)} \text{ m/sec} \div 10^{(-8)} \text{ m/sec}]$.
Alluvioni sabbioso-argillose, ghiaie fortemente alterate e/o livelli pseudociottolosi con matrice argillosa: $[K = 10^{(-7)} \text{ m/sec} \div 10^{(-6)} \text{ m/sec}]$.
- Complessi miocenici a bassa o molto bassa permeabilità, costituiti da depositi principalmente di bassa energia, comprendenti argille, argille marnose, marne argillose e marne siltoso-sabbiose, talvolta alternati a livelli arenacei ($K = 10^{-10} \text{ m/sec} \div 10^{-8} \text{ m/sec}$). Le coperture eluvio-colluviali di tali terreni, prevalentemente limoso-argillose, risultano poco permeabili ($K = 10^{-9} \text{ m/sec} \div 10^{-6} \text{ m/sec}$).

8. ELABORAZIONE DELLA TAVOLA DELLA RETE IDROGRAFICA SUPERFICIALE E DELLE OPERE IDRAULICHE CENSITE (ELABORATO 5.7 - TAVOLA 5)

Come già descritto nel paragrafo dedicato all'inquadramento ed alla distribuzione dell'idrografia di superficie, nel territorio amministrativo di Carbonara Scrivia, gli elementi drenanti principali di tutto il reticolo idrografico sono costituiti da il T. Scrivia, il suo affluente Rio Magarotto ed il T. Ossona.

T. Scrivia: asta di scorrimento pluricursale, in continua evoluzione dinamica, pendenza media oscillante intorno al 4 ‰, scorre in corrispondenza del confine Ovest del territorio comunale. Il T. Scrivia viene definito **acqua pubblica** al n. **19** dell'Elenco ai sensi del R.D. 29/9/19. Presenta in condizioni di piena una discreta capacità di trasporto e di erosione laterale delle sponde. In tali condizioni si ha in genere la parziale sottoescavazione di una sponda (lato concavo) con relativa migrazione laterale e deposito sulla sponda opposta (lato convesso). In condizioni di magra, le acque di scorrimento rimangono contenute in un canale ristretto. L'attività deposizionale in alveo risulta abbastanza elevata e la vegetazione arbustiva e di alto fusto risulta per lo più riparia ma in condizioni di magra l'alveo risulta coperto abbondantemente da una fitta vegetazione arbustiva.

Le opere idrauliche censite individuate sul T. Scrivia corrispondenti alle opere di difesa rilevate in campagna sono state tutte riportate nella Tavola 5 (rif. schede SICOD e relativa documentazione fotografica).

T. Ossona: ramo principale con asta di scorrimento, all'interno del territorio comunale dal limite amministrativo con Villaromagnano fino a quello con Tortona per una lunghezza complessiva di ca. 2,6 Km. Il T. Ossona viene definito **acqua pubblica** al n. **23** dell'Elenco ai sensi del R.D. 29/9/19. Il torrente presenta un canale unicursale meandriforme impostato, all'interno del territorio comunale, in un contesto pianeggiante; risulta ben incassato con sponde di medio-alta acclività e dislivelli medi dell'ordine di 3÷5 m. La possibilità evolutiva del torrente risulta limitata alle zone pseudopiane di deposizione alluvionale attuale di estensione alquanto modesta. Solo in condizioni di piena eccezionale si possono creare le condizioni per scalzamento al piede delle sponde con conseguenti possibili fenomeni di erosione e rilascio tensionale.

Si individua un'opera di attraversamento identificata con la sigla **REMF/PO001** (rif. schede SICOD e relativa documentazione fotografica).

Rio Magarotto: affluente di destra del T. Scrivia presenta una lunghezza complessiva di ca. 1,6 km, scorrendo, per l'intero tratto interessante il territorio comunale di Carbonara Scrivia, al confine comunale con Tortona. Viene definito **acqua pubblica** al n. **28** dell'Elenco ai sensi del R.D. 29/9/19. Si individuano gli attraversamenti indicati con le sigle **REMF/AG001 - REMF/AG015 - REMF/AG014** (rif. schede SICOD e relativa documentazione fotografica), rispettivamente in corrispondenza della località C.na Marianna, S.S. 35 dei Giovi e della linea FF.SS. Ge-Mi.

Relativamente al T. Ossona ed ai corsi d'acqua minori che interessano direttamente il territorio comunale e presentano opere idrauliche associate (Vedere relativa cartografia allegata), sono stati, sulla base della regionalizzazione della pluviometria citata al paragrafo 3.0., determinati i deflussi superficiali.

Nella Tavola 5 sono state riportate, oltreché per i sopraccitati corsi d'acqua pubblici, anche per la rete di drenaggio minore, tutte le opere strutturali ed idrauliche associate al

reticolo idrografico. Inoltre, per quest'ultime, oltre alla produzione della documentazione fotografica, sono state altresì compilate le schede SICOD (schede del Sistema Catasto delle Opere di Difesa, riconosciuto nella D.G.R. 47-4052 del 1/10/01). Utilizzando tali schede sono state descritte nel dettaglio le opere idrauliche censite nel rilevamento indicando, per ognuna di esse, la sigla identificativa della tipologia, la numerazione ed il riferimento della documentazione fotografica relativa. La sigla ed il codice numerico di riferimento dell'opera sono stati riportati nella sopraccitata Tavola 5.

8.1. VALUTAZIONE PORTATE DELLA RETE IDROGRAFICA MINORE E STIMA DELLE POSSIBILITA' DI DEFLUSSO DEI MANUFATTI AD ESSA ASSOCIATI

Per la definizione delle portate occorre premettere come, durante una precipitazione piovosa di notevole intensità, una parte della quantità d'acqua defluisce superficialmente, una parte passa contemporaneamente nell'atmosfera per evapotraspirazione e l'altra parte si infiltra nel sottosuolo. Quest'ultima frazione risulta, durante gli eventi di piena, decisamente minoritaria e trascurabile, i deflussi superficiali, invece, risultano preponderanti. Dal punto di vista idrogeologico-idraulico, nella formazione dei deflussi superficiali, si osservano i seguenti fenomeni:

- 1) *trasferimento della massa liquida*: la goccia d'acqua che cade sulla superficie del bacino scorre su di essa con velocità variabile e unitasi alle altre si presenta nella sezione di chiusura dopo un certo tempo dalla sua caduta;
- 2) *laminazione della massa liquida*: la pioggia caduta sulla superficie del bacino si accumula momentaneamente su di essa come farebbe in un serbatoio. La portata defluente attraverso la sezione di chiusura del bacino dipende dal meccanismo con cui si attuano nella rete idrografica gli invasi e gli svasi dell'acqua affluita.

La valutazione delle portate di piena, basata sulle precipitazioni note, cadute sul bacino idrografico, richiede l'uso delle metodologie con cui viene analizzato il processo di formazione dei deflussi superficiali. In particolare di quelle con cui si stima l'idrogramma dei bacini, ossia la relazione che correla le portate defluenti col tempo. La portata di un bacino, dovuta a precipitazioni di intensità costante, si ha per eventi di durata pari al tempo di corrivazione t_C e si verifica dopo t_C istanti dall'inizio del fenomeno. La valutazione della massima portata di deflusso può essere effettuata a mezzo di un modello semplice di trasformazione afflussi-deflussi proposto da Giandotti. Detto modello è stato dedotto con considerazioni di carattere cinematico analoghe a quelle su cui si basa il metodo della corrivazione e fornisce il valore della portata al colmo di piena in funzione del volume di acqua precipitata sul bacino durante l'evento meteorico, tenendo anche in qualche conto la forma dell'onda di piena.

Se si considera che l'idrogramma di piena ha forma triangolare, con tempo di base pari al doppio del tempo di corrivazione t_C , la portata Q_{max} risulta data da:

$$Q_{max} = 2 \text{ (Volume d'onda)} / 2 t_C$$

L'area del triangolo è pari al volume defluito $C h S$, che scola in un tempo $2 t_C$, dove C è il coefficiente di afflusso, h l'altezza di pioggia caduta durante l'intervallo di tempo t_C ed S è la superficie del bacino di interesse.

Sarà dunque: $Q_{media} = C h S / 3,6 \cdot 2 t_C$

da cui: $Q_{max} = 2 Q_{media} = C h S / 3,6 t_C$

Per quanto riguarda la determinazione del tempo di corrivazione, esso dipende da molteplici fattori tra i quali la pendenza della superficie di scorrimento, la natura della copertura superficiale e la lunghezza del percorso fatto dall'acqua.

Per la sua valutazione è stata utilizzata la formula di Giandotti:

$$t_c = [4(S)^{0.5} + 1,5 L] / 0,8 (h_m)^{0.5}$$

dove: S = superficie del bacino

L = lunghezza dell'asta principale del corso d'acqua

h_m = altezza media del bacino, rispetto alla sezione di chiusura

Tenuto conto delle caratteristiche morfologiche dei bacini esaminati e della natura sempre più critica delle precipitazioni, in riferimento alla Direttiva PAI, nelle successive determinazioni delle portate associate ai vari tempi di ritorno, è stato utilizzato, conservativamente, un valore del coefficiente di deflusso "**c**" pari a **0,65**.

Al fine di verificare l'adeguatezza delle sezioni di smaltimento delle canalizzazioni e degli attraversamenti, ritenuti più significativi, che insistono sul territorio comunale si sono calcolate le portate di deflusso del T. Ossona e dei corsi d'acqua minori interessati dalle suddette opere idrauliche (Q_{20} , Q_{100} , Q_{200} e Q_{500}) secondo quanto prima esposto. Le portate ottenute per i diversi sottobacini e per diversi tempi di ritorno sono nel seguito riportate.

Le stesse inoltre, permetteranno ai progettisti ed all'Amministrazione Comunale di verificare l'adeguatezza delle esistenti e/o costruendo opere idrauliche.

Tale procedura di verifica, attraverso la quale è stata valutata la possibilità di smaltimento delle varie opere associate ai corsi d'acqua e verificata o meno l'efficacia e l'adeguatezza dimensionale, i cui risultati sono illustrati nei successivi prospetti di calcolo, sono state svolte con l'ausilio del software IDR6W che considera, oltreché la geometria della sezione e la pendenza dell'alveo, i materiali caratterizzanti il contorno bagnato. Si basa sulla relazione di Chezy, per moto uniforme:

$$(1) \quad Q = A \cdot X \cdot (R \cdot i_f)^{1/2}$$

ove il coefficiente di scabrezza, oltreché in millimetri equivalenti (metodo di Colebrook), può essere espresso, in funzione del coefficiente di Manning "**n**", nella forma:

$$(2) \quad X = n^{-1} \cdot R^{1/6}$$

essendo:

$$(3) \quad R = A / B$$

il raggio idraulico della sezione. Riscrivendo l'eq. (1) con le eqq. (2) e (3), si ottiene in definitiva l'equazione seguente (formula di Manning-Strickler):

$$(4) \quad Q = A^{5/3} \cdot B^{-2/3} \cdot n^{-1} \cdot i_f^{1/2}$$

dove: Q = portata nella sezione (m^3/sec);
A = superficie bagnata (m^2);
B = contorno bagnato (m);
n = coefficiente di Manning;
 i_f = pendenza del fondo alveo.

In riferimento ai manufatti interferenti con le principali infrastrutture (viabilità provinciale, comunale e vicinale), come indicato nei prospetti successivi di output del programma, si è verificata l'adeguatezza alle seguenti portate:

- Per quanto riguarda il bacino sotteso a località C.na Marianna, a monte del manufatto REMF/AG_001, le portate in ingresso, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
15.07	18.42	22.14	28.77

- Per la verifica dei manufatti individuati dalla sigla REMF/AG_002, REMF/AG_008, REMF/AG_009, REMF/CA_002, ubicati in zona Via Tito Carbone – attraversamento ferrovia, le portate in ingresso, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
6.35	8.33	9.18	10.30

- In riferimento all'attraversamento in località C.na Stradarotta, sigla REMF/AG_007, le portate in ingresso, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
7.30	9.58	10.56	11.85

- Per quanto riguarda gli attraversamenti REMF/AG_006, presso il centro ippico e REMF/AG_011 in località Molino Nuovo le portate in ingresso, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
0.53	0.69	0.76	0.86

- Per la verifica del manufatto individuato dalla sigla REMB/AG_014, ubicato a SW del territorio comunale, al confine con Tortona, le portate in ingresso valutate in sede di compatibilità P.A.I. del comune di Tortona, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
18.89	23.93	26.39	29.65

- Per la verifica del manufatto individuato dalla sigla REMB/AG_015, ubicato a SW del territorio comunale, al confine con Tortona, le portate in ingresso valutate in sede di compa-

tibilità P.A.I. del comune di Tortona, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
19.00	23.94	26.43	29.70

- Per quanto riguarda il ponte sul T. Ossona, a NE del territorio comunale, al confine con Tortona, individuato dalla sigla REMF/PO_001 le portate in ingresso, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
141.90	186.32	205.29	230.73

- In riferimento alla canalizzazione presso il campo sportivo, sigla REMF/CA_003, le portate in ingresso, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
3.23	4.24	4.67	5.24

- Infine, in riferimento all'attraversamento a valle del campo sportivo, sigla REMF/AG_016, le portate in ingresso, espresse in m³/sec, sulla base dei tempi di ritorno, risultano così valutate:

Q20	Q100	Q200	Q500
6.46	8.48	9.34	10.48

Come illustrato nei successivi report, tutte le sopra menzionate opere di attraversamento e/o di canalizzazione, fatta esclusione per il manufatto "**REMF/AG_007**", che risulta sottodimensionato e neppure idoneo a smaltire l'evento critico Q20, presentano un'adeguata sezione di smaltimento delle portate di piena di progetto usate per la loro verifica.

Nella Tavola 2 "Carta geomorfologica dei dissesti e della dinamica torrentizia", in riferimento alle verifiche idrauliche sopra menzionate, in corrispondenza dei manufatti per i quali non è stata verificata l'adeguatezza della sezione di smaltimento, è stata delimitata una fascia a dissesto lineare "EeL". Conseguentemente, nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica", nell'intorno di tali manufatti, è stata attribuita, a seconda dei casi, la classe di pericolosità geomorfologica "IIIa" o "IIIb".

Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA	
Indirizzo	LOCALITA' C.NA MARIANNA	
Oggetto	VERIFICA POSSIBILITA' SMALTIMENTO MANUFATTO AG_001	AG_001_.FSP
Note	pendenza fondo 4 %	03.12.2010

tratto di Canale da Sez.	Progressiva m	0	Quota m	100
a Sez.	Progressiva m	7	Quota m	99.72
Tipo sezione	Altezza max mm	2000	Largh.max mm	3000
lunghezza tratto m	7	Dislivello m	-0.28	pendenza fondo -40‰

Parametri Idraulici della Sezione

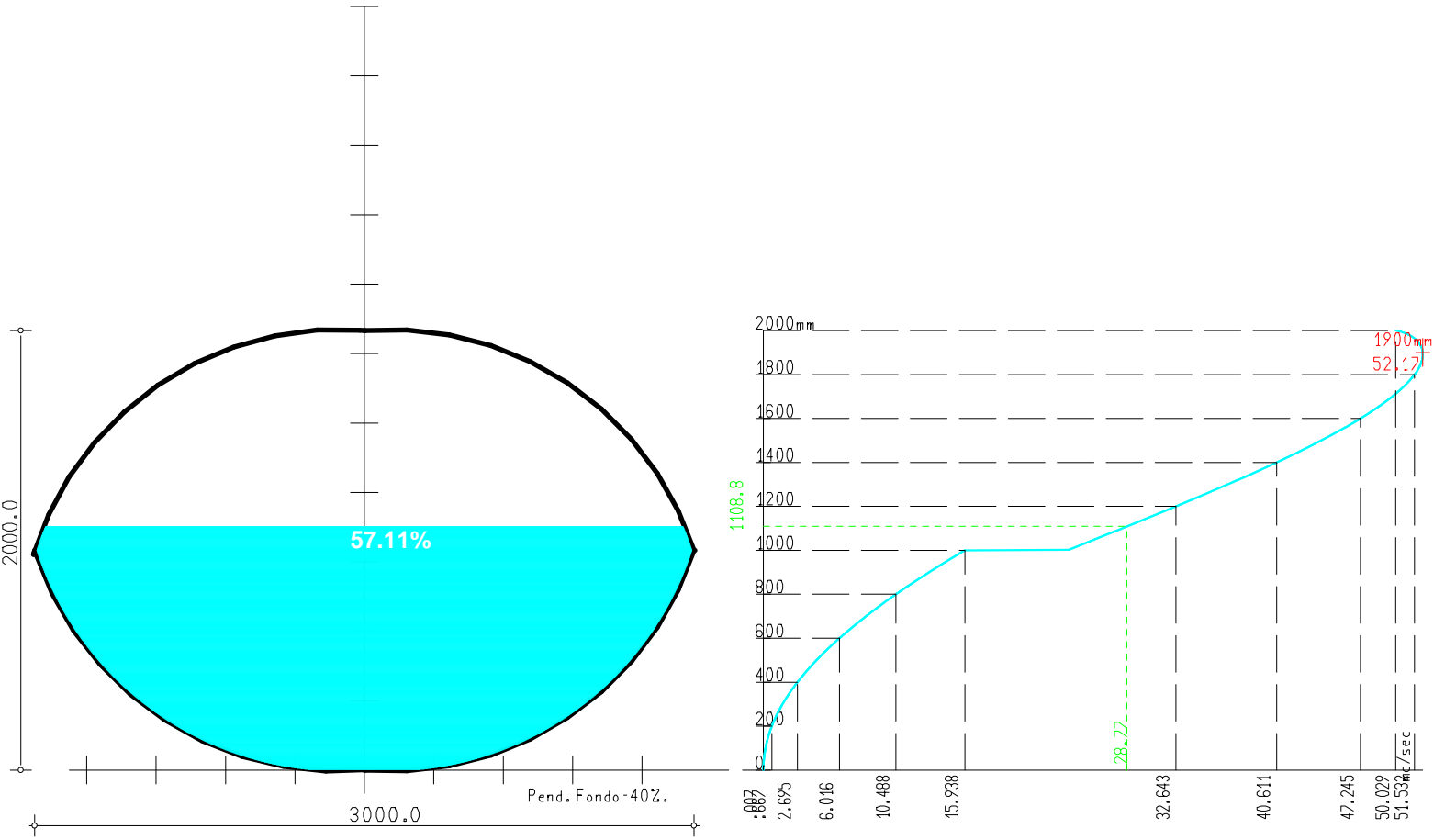
Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Scabrezza media [mm]	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
2.00	145.3	1.86	0.32	20.00	6.02574	26.969	7.491	0.515
20.00	2549.7	14.16	5.61	20.00	11.09673	2400.761	666.878	2.615
40.00	6567.9	26.68	14.45	20.00	12.68161	9702.241	2695.067	4.103
60.00	11436.2	38.23	25.16	20.00	13.58102	21656.440	6015.678	5.260
80.00	16884.7	48.82	37.15	20.00	14.19234	37757.720	10488.260	6.212
100.00	22733.5	58.43	50.02	20.00	14.64161	57375.940	15937.760	7.011
120.00	28582.2	66.11	62.89	1.00	22.42240	117514.700	32642.980	11.421
140.00	34030.6	71.04	74.87	1.00	22.60264	146198.600	40610.730	11.934
160.00	38898.9	73.12	85.58	1.00	22.67493	170080.300	47244.540	12.145
180.00	42917.0	71.76	94.43	1.00	22.62792	185513.700	51531.580	12.007
200.00	45450.8	62.25	100.00	1.00	22.27126	180103.600	50028.770	11.007

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 103572 (28.770 m³/sec) - TR 500

110.88	25956.8	62.96	57.11	1.00	22.29967	103572.300	28770.080	11.084
--------	---------	-------	-------	------	----------	------------	-----------	--------

Profondità critica per l'assegnata portata1.949 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata1.109 [m]
Tipo di Corrente :VELOCE

Carico specifico minimo4.107 [m]
Carico specifico per la portata assegnata7.610 [m]



Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA				
Indirizzo	LOCALITA' VIA TITO CARBONE				
Oggetto	TUBOSIDER 1500 mm			AG_002.FSC	
Note	pendenza fondo 3 %			03/12/2010	
tratto di tubo da Sez. -					
		Progressiva	m	0	Quota m 100
a Sez. -					
		Progressiva	m	8	Quota m 97.6
Tipo tubazione	tubo in lamiera d'acciaio			DN int. mm 1493	Scabr.om.eq. mm 1
lunghezza tratto m	8	Dislivello	m	-2.4	pendenza fondo -300‰

Parametri Idraulici di moto uniforme del Tubo

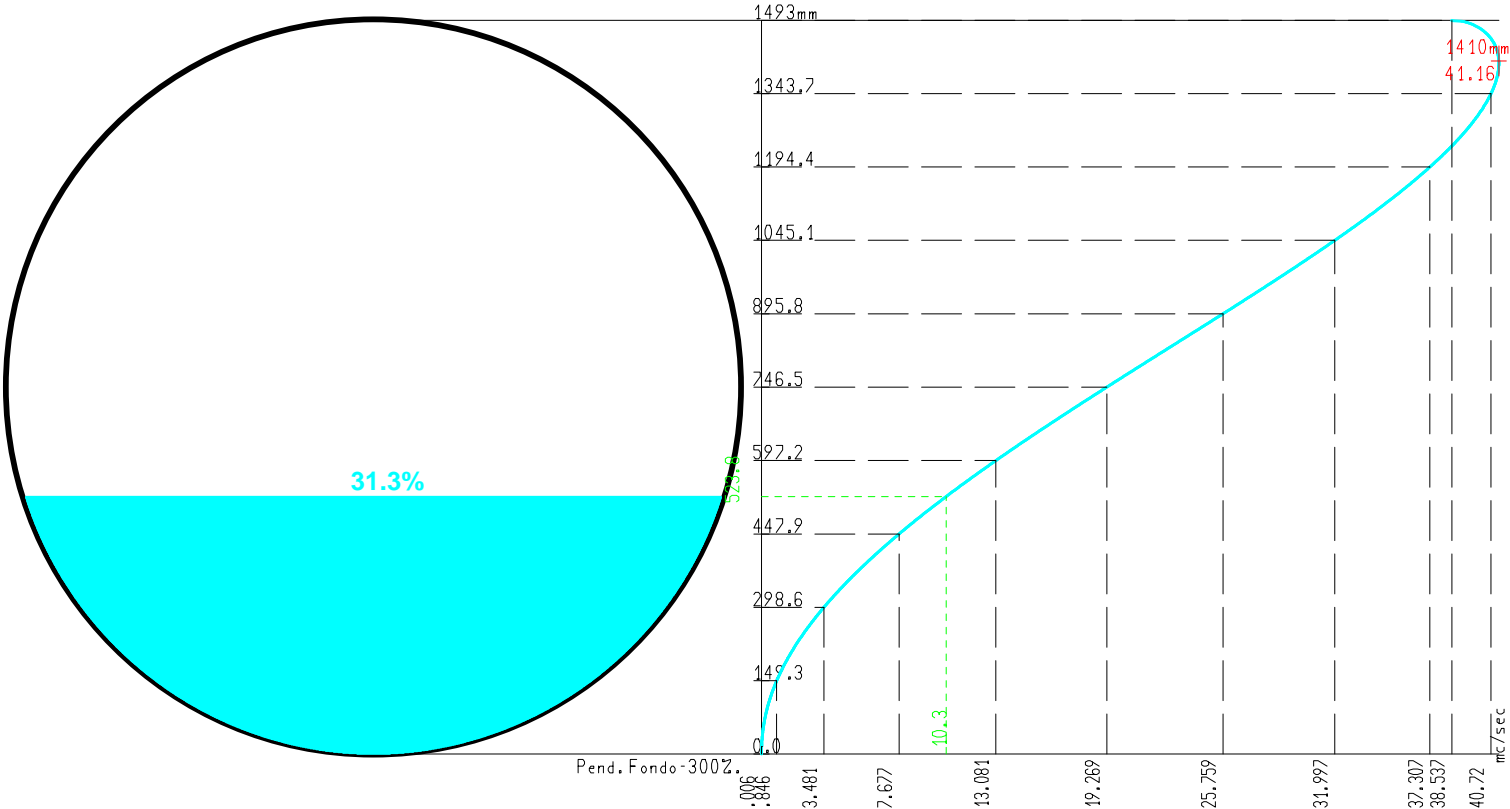
Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
1.49	29.6	0.99	0.17	11.93762	21.745	6.040	2.038
14.93	911.1	9.48	5.20	17.58182	3046.712	846.309	9.288
29.86	2492.6	18.00	14.24	19.18273	12530.040	3480.567	13.963
44.79	4417.3	25.52	25.23	20.05381	27637.790	7677.165	17.380
59.72	6539.4	31.98	37.35	20.61721	47090.170	13080.600	20.003
74.65	8753.5	37.33	50.00	21.00261	69366.740	19268.540	22.012
89.58	10967.6	41.45	62.65	21.26432	92732.890	25759.140	23.487
104.51	13089.7	44.23	74.77	21.42603	115190.20	31997.270	24.445
119.44	15014.3	45.42	85.76	21.49218	134303.80	37306.600	24.847
134.37	16595.8	44.50	94.80	21.44116	146591.40	40719.820	24.536
149.30	17506.9	37.33	100.00	21.00261	138733.20	38537.010	22.012

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 37080 (10.300 m³/sec) - TR 500

52.38	5479.2	28.94	31.30	20.36796	37080.410	10300.110	18.799
-------	--------	-------	-------	----------	-----------	-----------	--------

Profondità critica per l'assegnata portata1.450 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata0.524 [m]
Tipo di Corrente :VELOCE

Carico specifico minimo3.318 [m]
Carico specifico per la portata assegnata19.361 [m]



Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA	
Indirizzo	LOCALITA' CENTRO IPPICO SCRIVA	
Oggetto	TUBO CLS 800 mm	AG_006.FSC
Note	pendenza fondo 1 %	03/12/2010

tratto di tubo da Sez. -		Progressiva m 0	Quota m 100
a Sez. -		Progressiva m 6	Quota m 99.94
Tipo tubazione	tubo in cls	DN int. mm 710	Scabr.om.eq. mm 1
lunghezza tratto m 6	Dislivello m -.06	pendenza fondo -10‰	

Parametri Idraulici di moto uniforme del Tubo

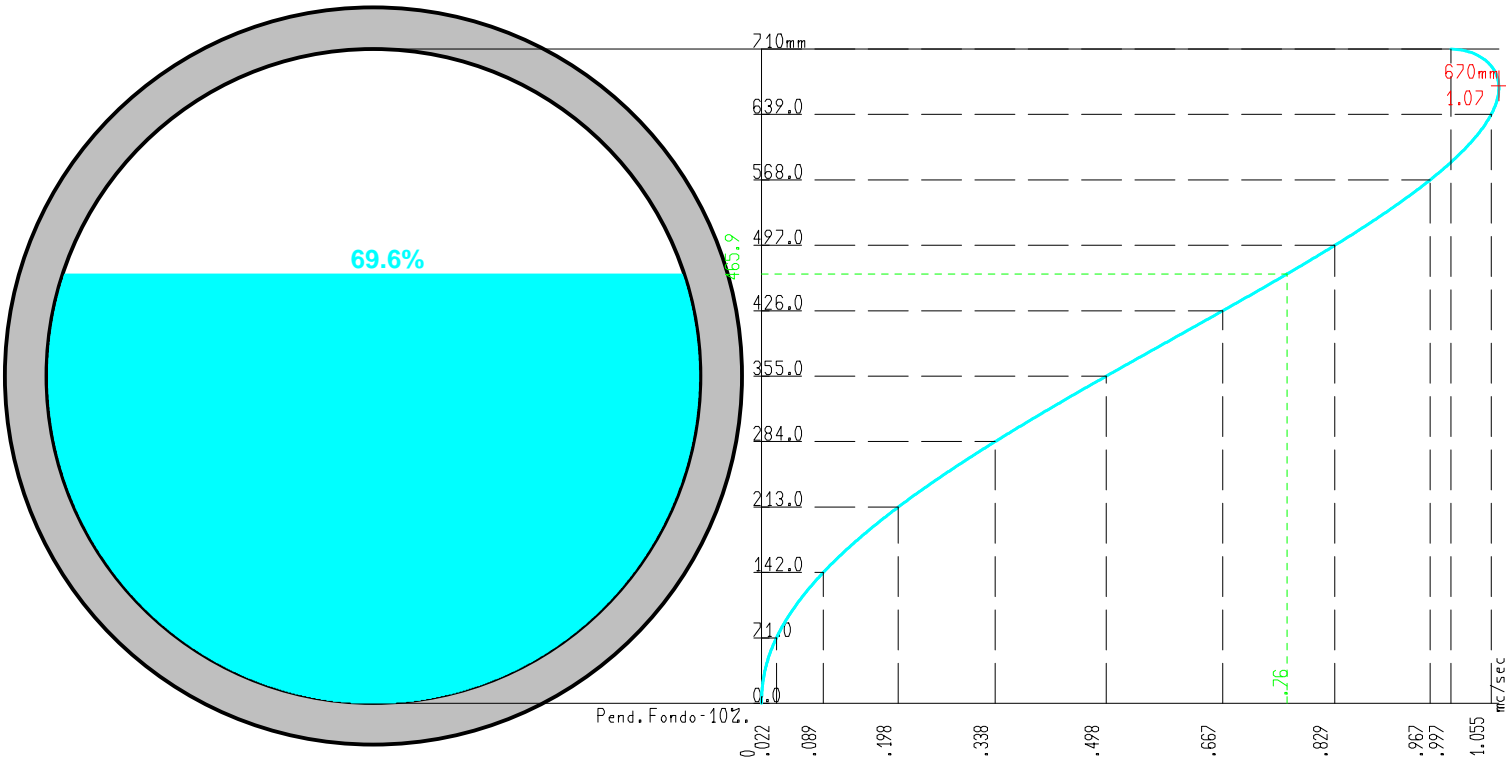
Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
0.71	6.7	0.47	0.17	10.06922	0.522	0.145	0.216
7.10	206.1	4.51	5.20	15.69224	77.426	21.507	1.044
14.20	563.7	8.56	14.24	17.28142	321.409	89.280	1.584
21.30	999.0	12.14	25.23	18.14439	712.007	197.780	1.980
28.40	1478.9	15.21	37.35	18.70176	1216.238	337.844	2.284
35.50	1979.6	17.75	50.00	19.08263	1794.536	498.482	2.518
42.60	2480.3	19.71	62.65	19.34108	2401.589	667.108	2.690
49.70	2960.2	21.03	74.77	19.50069	2985.103	829.195	2.801
56.80	3395.5	21.60	85.76	19.56595	3481.324	967.034	2.848
63.90	3753.1	21.16	94.80	19.51562	3799.077	1055.299	2.812
71.00	3959.2	17.75	100.00	19.08264	3589.065	996.962	2.518

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 2736 (0.760 m³/sec) - TR 200

46.59	2753.9	20.54	69.56	19.44221	2736.034	760.009	2.760
-------	--------	-------	-------	----------	----------	---------	-------

Profondità critica per l'assegnata portata0.550 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata0.466 [m]
Tipo di Corrente : VELOCE

Carico specifico minimo0.835 [m]
Carico specifico per la portata assegnata0.874 [m]



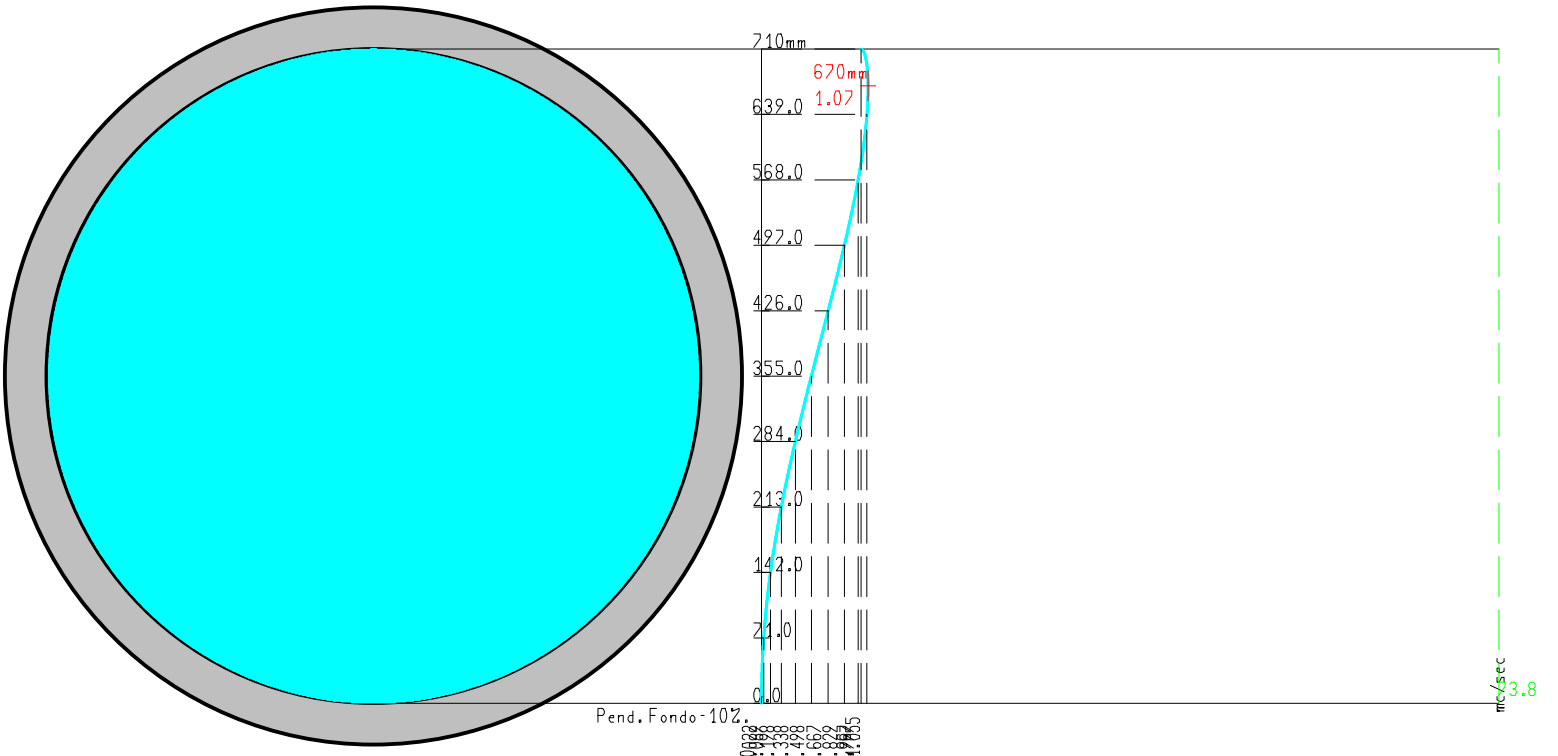
Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA		
Indirizzo	LOCALITA' C.NA STRADAROTTA		
Oggetto	TUBO CLS 800 mm		AG_007.FSC
Note	pendenza fondo 1 %		03/12/2010
tratto di tubo da Sez. -			
Progressiva		m	0
Quota		m	100
a Sez. -			
Progressiva		m	6
Quota		m	99.94
Tipo tubazione	tubo in cls		
DN int. mm		710	Scabr.om.eq. mm 1
lunghezza tratto	m	6	
Dislivello		m	-.06
pendenza fondo		-10‰	

Parametri Idraulici di moto uniforme del Tubo

Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
0.71	6.7	0.47	0.17	10.06922	0.522	0.145	0.216
7.10	206.1	4.51	5.20	15.69224	77.426	21.507	1.044
14.20	563.7	8.56	14.24	17.28142	321.409	89.280	1.584
21.30	999.0	12.14	25.23	18.14439	712.007	197.780	1.980
28.40	1478.9	15.21	37.35	18.70176	1216.238	337.844	2.284
35.50	1979.6	17.75	50.00	19.08263	1794.536	498.482	2.518
42.60	2480.3	19.71	62.65	19.34108	2401.589	667.108	2.690
49.70	2960.2	21.03	74.77	19.50069	2985.103	829.195	2.801
56.80	3395.5	21.60	85.76	19.56595	3481.324	967.034	2.848
63.90	3753.1	21.16	94.80	19.51562	3799.077	1055.299	2.812
71.00	3959.2	17.75	100.00	19.08264	3589.065	996.962	2.518

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 26568 (7.380 m³/sec) - TR 20

--	--	--	--	--	--	--	--



Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA	
Indirizzo	LOCALITA' C.NA MARIANNA	
Oggetto	VERIFICA SMALTIMENTO MANUFATTO FF.SS.AG_008	AG_008.FSP
Note	pendenza fondo 1 %	03.12.2010

tratto di Canale da Sez.	Progressiva	m	0	Quota	m	100
a Sez.	Progressiva	m	4	Quota	m	99.96
Tipo sezione	Altezza max	mm	1600	Largh.max	mm	2700
lunghezza tratto	m	4	Dislivello	m	-0.04	pendenza fondo -10‰

Parametri Idraulici della Sezione

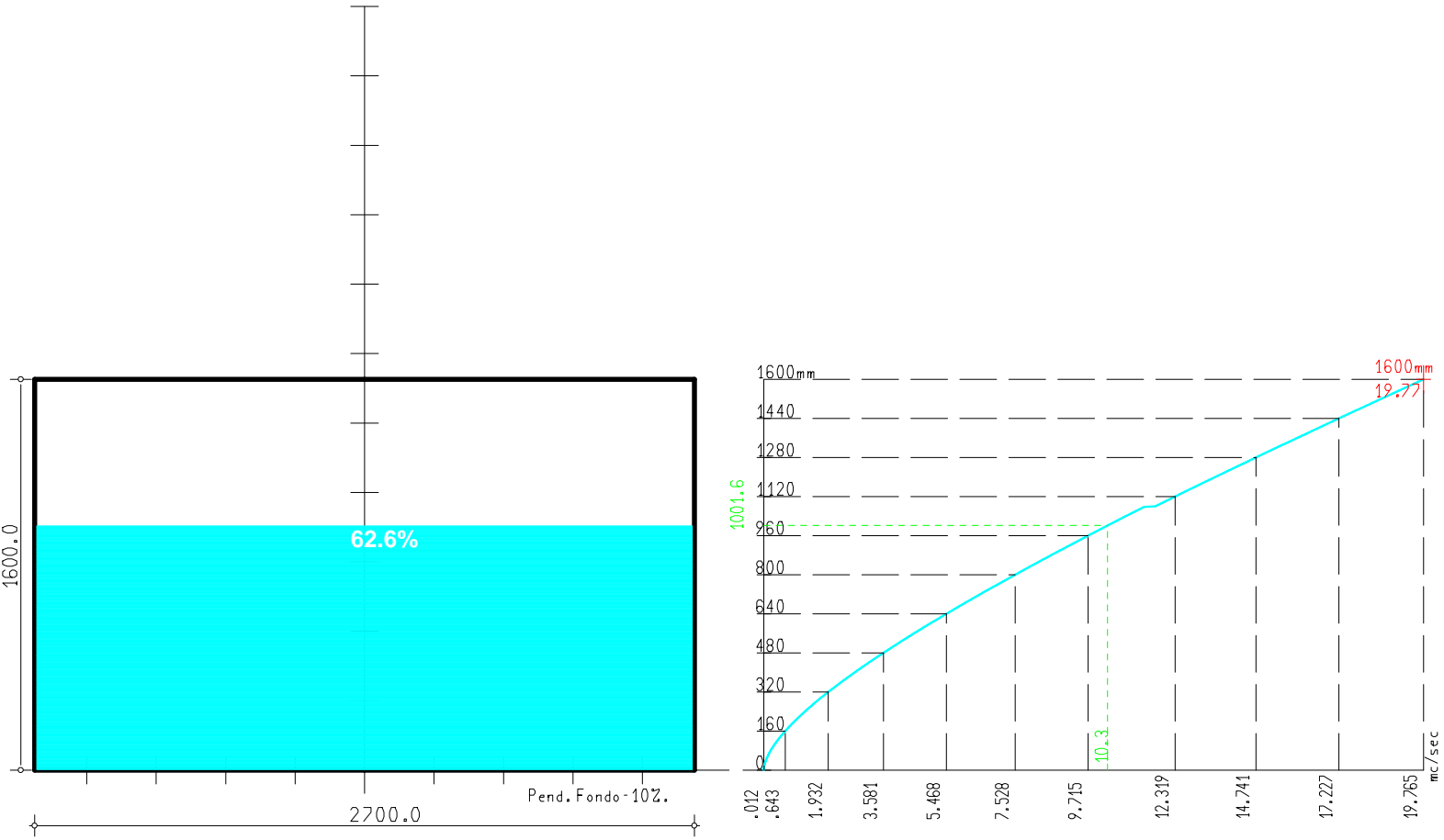
Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Scabrezza media [mm]	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
1.60	432.0	1.58	1.00	10.00	7.03316	43.080	11.967	0.277
16.00	4320.0	14.30	10.00	10.00	12.55502	2313.006	642.502	1.487
32.00	8640.0	25.87	20.00	10.00	14.03815	6955.756	1932.155	2.236
48.00	12960.0	35.41	30.00	10.00	14.82395	12890.440	3580.678	2.763
64.00	17280.0	43.42	40.00	10.00	15.33410	19686.540	5468.482	3.165
80.00	21600.0	50.23	50.00	10.00	15.69895	27099.040	7527.511	3.485
96.00	25920.0	56.10	60.00	10.00	15.97553	34972.270	9714.519	3.748
112.00	30240.0	61.21	70.00	10.00	16.62328	44346.860	12318.570	4.074
128.00	34560.0	65.70	80.00	10.00	16.80033	53066.750	14740.760	4.265
144.00	38880.0	69.68	90.00	10.00	16.94725	62016.680	17226.850	4.431
160.00	43200.0	73.22	100.00	10.00	17.07133	71154.760	19765.210	4.575

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 37080 (10.300 m³/sec) - TR 500

100.16	27042.7	57.50	62.60	10.00	16.03698	37080.030	10300.010	3.809
--------	---------	-------	-------	-------	----------	-----------	-----------	-------

Profondità critica per l'assegnata portata1.162 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata1.002 [m]
Tipo di Corrente :VELOCE

Carico specifico minimo1.749 [m]
Carico specifico per la portata assegnata1.796 [m]



Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA	
Indirizzo	LOCALITA' C.NA MARIANNA	
Oggetto	VERIFICA SMALTIMENTO MANUFATTO FF.SS.AG_009	AG_009.FSP
Note	pendenza fondo 1,5 %	03.12.2010

tratto di Canale da Sez.	Progressiva	m	0	Quota	m	100
a Sez.	Progressiva	m	15	Quota	m	99.775
Tipo sezione	Altezza max	mm	1000	Largh.max	mm	2500
lunghezza tratto	m	15	Dislivello	m	-0.225	pendenza fondo -15‰

Parametri Idraulici della Sezione

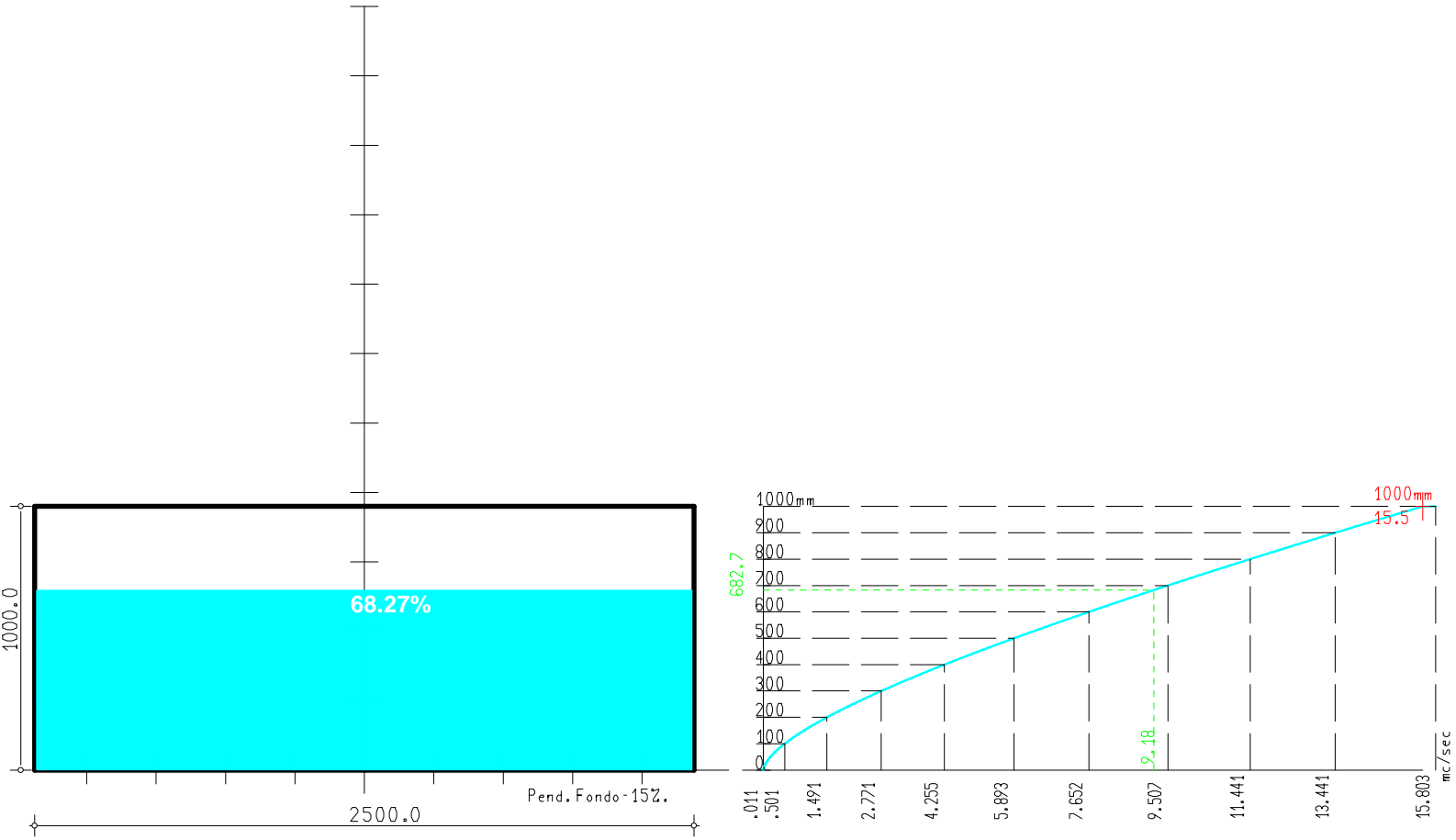
Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Scabrezza media [mm]	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
1.00	250.0	0.99	1.00	1.00	11.41162	39.241	10.900	0.436
10.00	2500.0	9.26	10.00	1.00	17.15218	1801.897	500.527	2.002
20.00	5000.0	17.24	20.00	1.00	18.72750	5369.309	1491.475	2.983
30.00	7500.0	24.19	30.00	1.00	19.58350	9976.636	2771.288	3.695
40.00	10000.0	30.30	40.00	1.00	20.15166	15319.210	4255.336	4.255
50.00	12500.0	35.71	50.00	1.00	20.56589	21215.890	5893.302	4.715
60.00	15000.0	40.54	60.00	1.00	20.88527	27546.010	7651.670	5.101
70.00	17500.0	44.87	70.00	1.00	21.14093	34224.050	9506.683	5.432
80.00	20000.0	48.78	80.00	1.00	21.35122	41186.830	11440.790	5.720
90.00	22500.0	52.33	90.00	1.00	21.52781	48386.250	13440.630	5.974
100.00	25000.0	55.56	100.00	1.00	22.10817	56890.440	15802.900	6.321

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 33048 (9.180 m³/sec) - TR 200

68.27	17068.0	44.16	68.27	1.00	21.10040	33048.190	9180.052	5.379
-------	---------	-------	-------	------	----------	-----------	----------	-------

Profondità critica per l'assegnata portata0.993 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata0.683 [m]
Tipo di Corrente : VELOCE

Carico specifico minimo1.718 [m]
Carico specifico per la portata assegnata2.220 [m]



Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA		
Indirizzo	LOCALITA' MULINO NUOVO		
Oggetto	TUBO CLS 600 mm		AG_011.FSC
Note	pendenza fondo 2,5 %		03/12/2010

tratto di tubo da Sez. -		Progressiva m	0	Quota m	100
a Sez. -		Progressiva m	12	Quota m	99.7
Tipo tubazione	tubo in cls			DN int. mm	530
				Scabr.om.eq. mm	1
lunghezza tratto m	12	Dislivello m	-3	pendenza fondo -25‰	

Parametri Idraulici di moto uniforme del Tubo

Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
0.53	3.7	0.35	0.17	9.34137	0.369	0.102	0.274
5.30	114.8	3.37	5.20	14.97085	56.229	15.619	1.360
10.60	314.1	6.39	14.24	16.56359	234.502	65.139	2.074
15.90	556.7	9.06	25.23	17.42902	520.629	144.619	2.598
21.20	824.1	11.35	37.35	17.98820	890.508	247.363	3.002
26.50	1103.1	13.25	50.00	18.37044	1315.065	365.296	3.312
31.80	1382.1	14.72	62.65	18.62987	1760.928	489.147	3.539
37.10	1649.5	15.70	74.77	18.79011	2189.538	608.205	3.687
42.40	1892.1	16.12	85.76	18.85564	2553.869	709.408	3.749
47.70	2091.4	15.80	94.80	18.80510	2786.668	774.075	3.701
53.00	2206.2	13.25	100.00	18.37044	2630.125	730.590	3.312

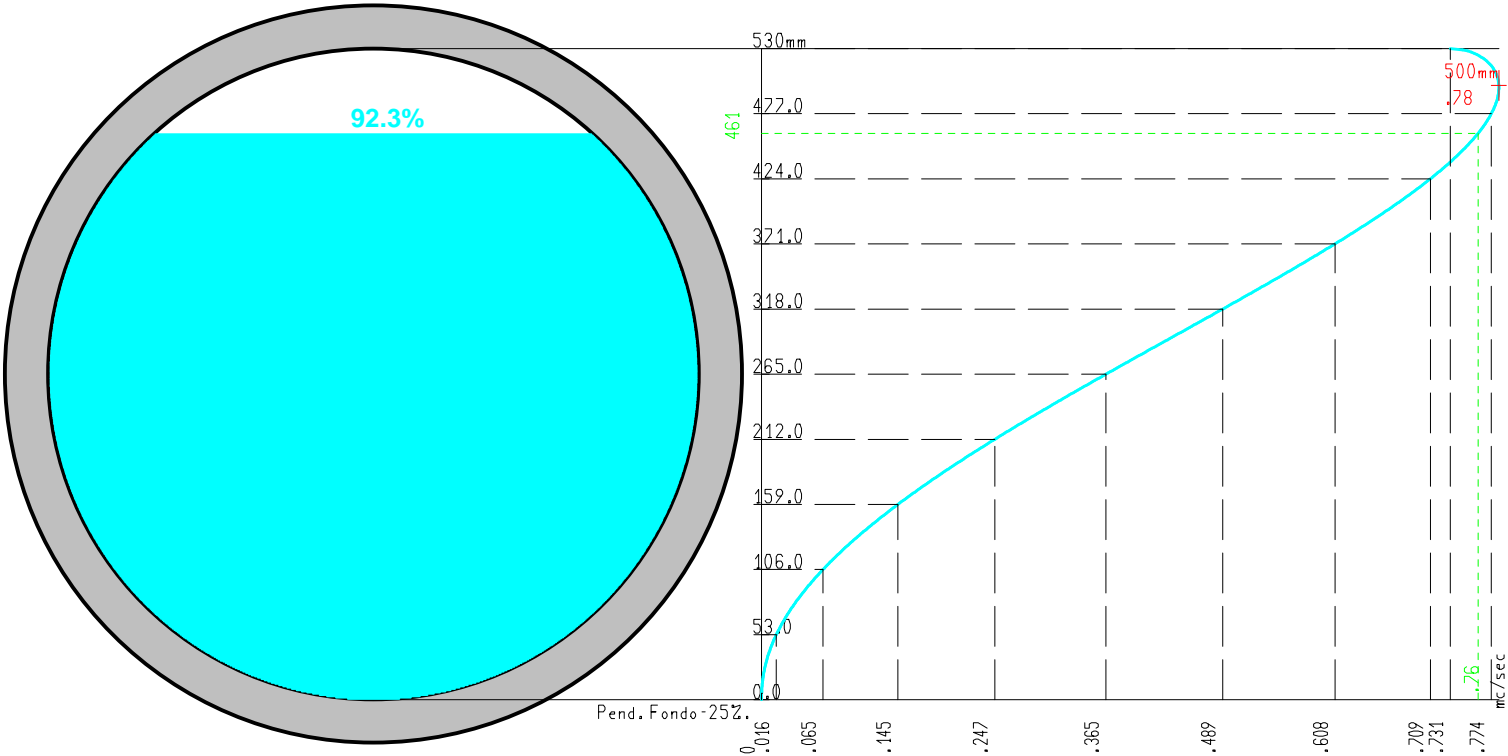
Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 2736 (0.760 m³/sec) - TR 200

46.10	2037.2	15.99	92.34	18.83599	2736.025	760.007	3.731
-------	--------	-------	-------	----------	----------	---------	-------

Profondità critica per l'assegnata portata
 0.520 [m]
 Carico specifico minimo
 1.163 [m]

Profondità di moto uniforme per la portata assegnata
 0.461 [m]
 Carico specifico per la portata assegnata
 1.208 [m]

Tipo di Corrente :
 VELOCE

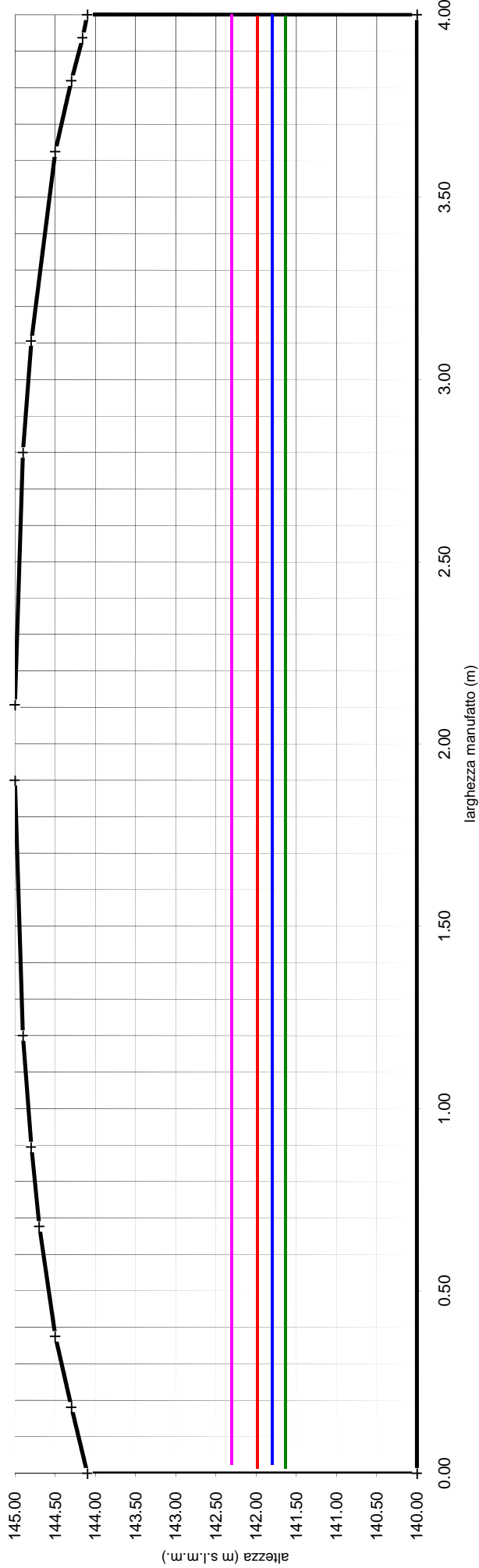


RIO MAGAROTTO - VALUTAZIONE DELLA POSSIBILITA' DI SMALTIMENTO DELLA SEZIONE IDRAULICA DEL PONTE FF SS.

(MOTO UNIFORME)

SIGLA	SICOD	AG_014	p	x	y	n	Liv	H	A	B	h	a	P	S1	S2	S	R	P(n^3/2)
Area	8.7400	mq	1	1.90	145.00	0.015	142.350	0.10	-0.70	0.71	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
P bagnato	8.3700	m	2	1.20	144.90	0.015	142.350	0.10	-0.31	0.32	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
R idraulico	1.0442	m	3	0.89	144.80	0.015	142.350	0.10	-0.22	0.24	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
Liv	142.1850	m	4	0.68	144.70	0.015	142.350	0.20	-0.30	0.36	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
ne	0.0305	sec/m^1/3	5	0.38	144.50	0.015	142.350	0.20	-0.19	0.28	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
inclinazione	0.0080	m/m	6	0.18	144.30	0.015	142.350	0.20	-0.18	0.27	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
<div>Equazione di Manning $V_i = (1/n_e)R^{2/3}$ incl. $^{1/2}$</div>																		
TR (anni)	Q (mc/sec)	V (m/sec)	H (m)															
50	20.31	2.80	141.81	4.00	144.10	0.015	142.350	0.00	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
100	23.93	2.94	142.03	4.00	144.10	0.015	142.350	0.06	-0.06	0.09	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
200	26.39	3.02	142.18	3.94	144.16	0.015	142.350	0.14	-0.12	0.18	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
500	29.65	3.12	142.37	3.82	144.30	0.015	142.350	0.20	-0.19	0.28	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
				3.62	144.50	0.015	142.350	0.30	-0.52	0.60	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
				3.11	144.80	0.015	142.350	0.10	-0.31	0.32	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
				2.80	144.90	0.015	142.350	0.10	-0.69	0.70	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
				2.11	145.00	0.015	142.350	145.00	-2.11	145.02	142.185	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000

SEZIONE DI DEFLUSSO

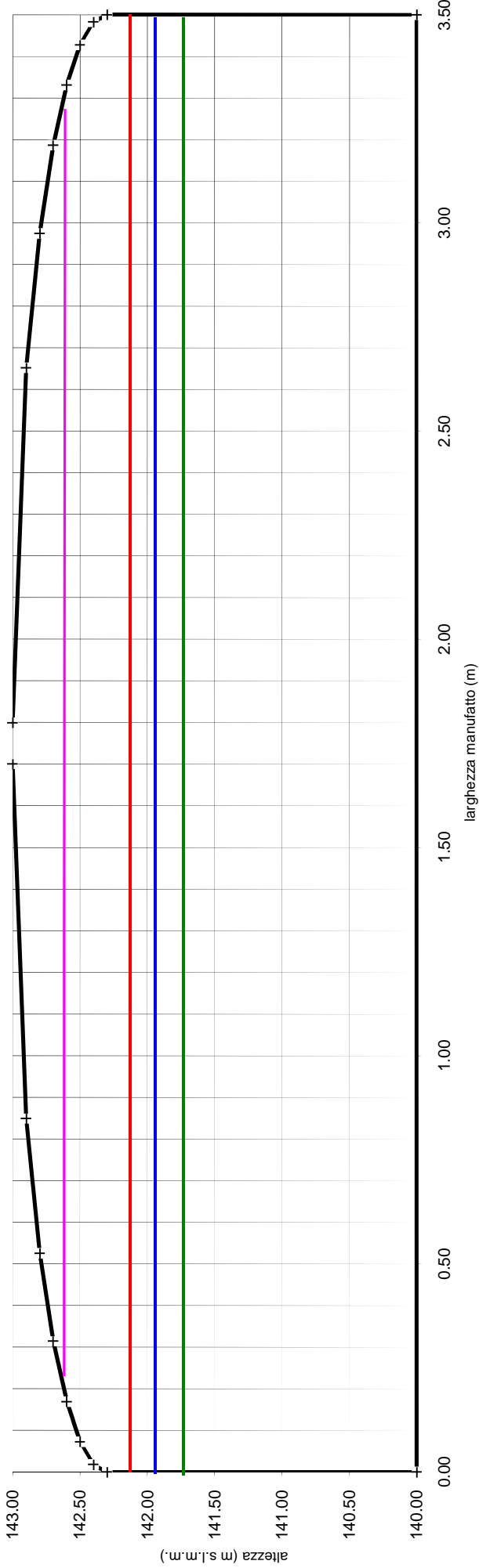


RIO MAGAROTTO - VALUTAZIONE DELLA POSSIBILITA' DI SMALTIMENTO DELLA SEZIONE IDRAULICA DEL PONTE SULLA S.S. 135 BIS DEI GIOVI

(MOTO UNIFORME)

SIGLA	SICOD	AG_015	p	x	y	n	Liv	H	A	B	h	a	P	S1	S2	S	R	P(n^3/2)
Area	8.5359	mq	1	1.70	143.00	0.015	142.660	0.10	-0.85	0.86	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
P bagnato	8.3945	m	2	0.85	142.90	0.015	142.660	0.10	-0.32	0.34	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
R idraulico	1.0168	m	3	0.53	142.80	0.015	142.660	0.10	-0.21	0.23	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
Liv	142.4400	m	4	0.31	142.70	0.015	142.660	0.10	-0.15	0.18	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
ne	0.0296	sec/m^1/3	5	0.17	142.60	0.015	142.660	0.10	-0.10	0.14	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.00000
inclinazione	0.0080	m/m	6	0.07	142.50	0.015	142.660	0.10	-0.06	0.11	0.040	-0.0220	0.046	0.000	0.000	0.000	-0.00964	0.00008
<div>Equazione di Manning $V_i = (1/n_e)R^{2/3}$ incl. $1/2$</div>			7	0.02	142.40	0.015	142.660	0.10	-0.02	0.10	0.140	-0.0179	0.102	-0.001	-0.001	-0.002	-0.01586	0.00019
			8	0.00	142.30	0.035	142.660	2.30	0.00	2.30	2.440	0.0000	2.300	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.01506
			9	0.00	140.00	0.035	142.660	0.00	3.50	3.50	2.440	3.5000	3.500	0.000	8.540	8.540	2.44000	0.02292
			10	3.50	140.00	0.015	142.660	2.30	0.00	2.30	2.440	0.0000	2.300	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00423
			11	3.50	142.30	0.015	142.660	0.10	-0.02	0.10	0.140	-0.0179	0.102	-0.001	-0.001	-0.002	-0.01586	0.00019
			12	3.48	142.40	0.015	142.660	0.10	-0.06	0.11	0.040	-0.0220	0.046	0.000	0.000	0.000	-0.00964	0.00008
			13	3.43	142.50	0.015	142.660	0.10	-0.10	0.14	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
			14	3.33	142.60	0.015	142.660	0.10	-0.15	0.18	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
			15	3.19	142.70	0.015	142.660	0.10	-0.21	0.23	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
			16	2.97	142.80	0.015	142.660	0.10	-0.32	0.34	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
TR (anni)	Q (mc/sec)	V (m/sec)	H (m)	17	2.65	142.90	0.015	142.660	0.10	-0.85	0.86	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000
50	20.34	2.84	142.05	18	1.80	143.00	0.015	142.660	-1.80	143.01	142.440	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000

SEZIONE DI DEFLUSSO



Cantiere	COMUNE DI CARONARA SCRIVIA		
Indirizzo	LOCALITA' C.NA GIAMBOLINO		
Oggetto	VERIFICA SMALTIMENTO ATTRAVERSAMENTO STRADALEAG_016	AG_016.FSP	
Note	pendenza fondo 2 %	03.12.2010	

tratto di Canale da Sez.	Progressiva	m	0	Quota	m	100
a Sez.	Progressiva	m	5	Quota	m	99.875
Tipo sezione	Altezza max	mm	1200	Largh.max	mm	1500
lunghezza tratto	m	5	Dislivello	m	-1.25	pendenza fondo -25‰

Parametri Idraulici della Sezione

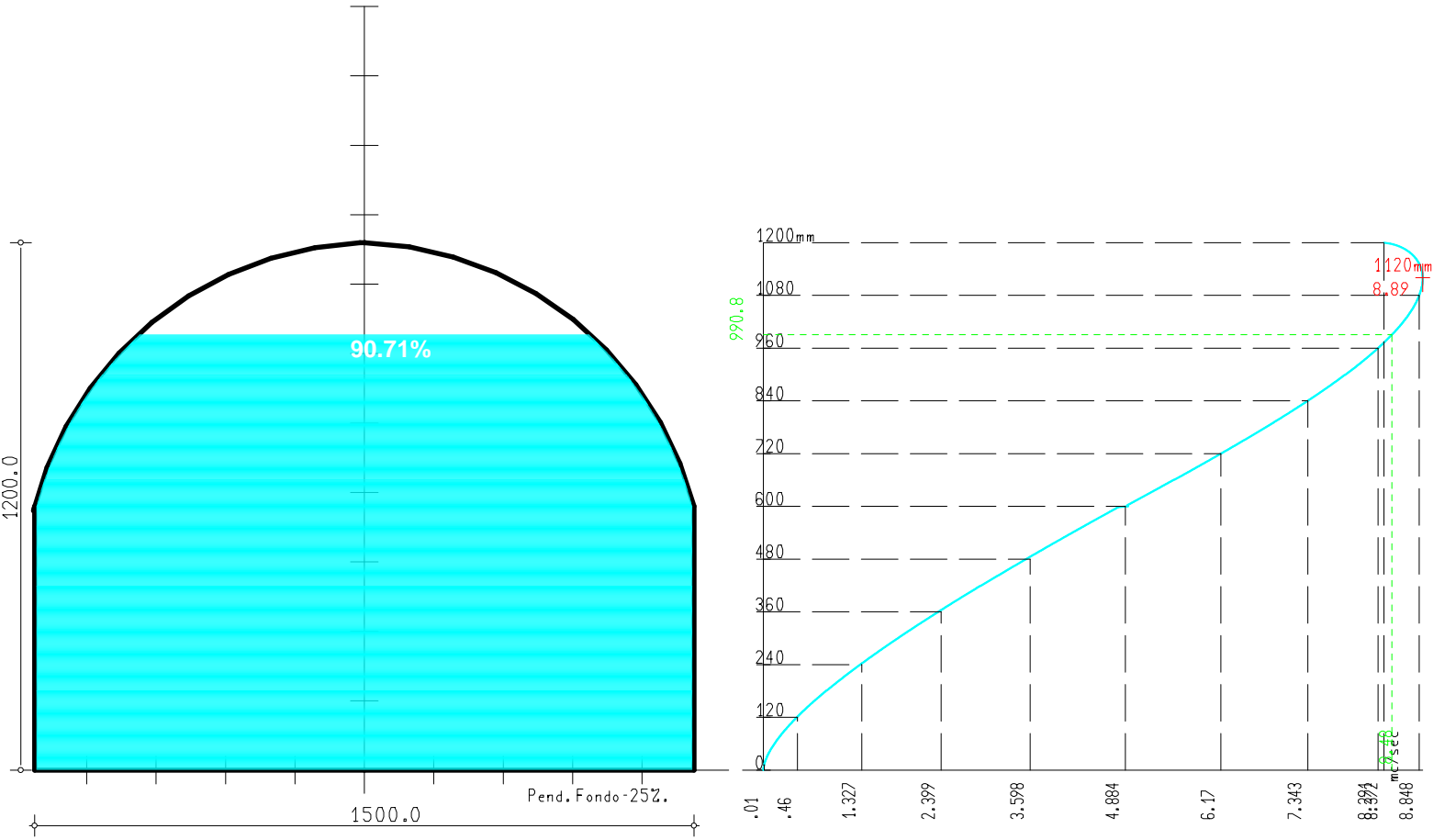
Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Scabrezza media [mm]	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
1.20	180.0	1.18	1.15	2.00	10.55920	36.826	10.229	0.568
12.00	1800.0	10.34	11.54	2.00	16.04125	1655.691	459.914	2.555
24.00	3600.0	18.18	23.08	2.00	17.45832	4777.829	1327.175	3.687
36.00	5400.0	24.32	34.62	2.00	18.18897	8636.332	2398.981	4.443
48.00	7200.0	29.27	46.17	2.00	18.65324	12953.660	3598.239	4.998
60.00	9000.0	33.33	57.71	2.00	18.97948	17582.200	4883.945	5.427
72.00	10754.7	36.41	68.96	2.00	19.20063	22212.990	6170.275	5.737
84.00	12382.8	38.37	79.40	2.00	19.33228	26436.010	7343.337	5.930
96.00	13819.3	39.08	88.61	2.00	19.37844	29846.570	8290.715	5.999
108.00	14967.3	38.18	95.97	2.00	19.31966	31852.430	8847.897	5.911
120.00	15596.2	32.76	100.00	2.00	18.93617	30137.570	8371.547	5.368

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 30528 (8.480 m³/sec) - TR 100

99.08	14146.9	39.03	90.71	2.00	19.37504	30528.030	8480.009	5.994
-------	---------	-------	-------	------	----------	-----------	----------	-------

Profondità critica per l'assegnata portata1.151 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata0.991 [m]
Tipo di Corrente : VELOCE

Carico specifico minimo2.768 [m]
Carico specifico per la portata assegnata2.915 [m]



Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA		
Indirizzo	LOCALITA' ZONA INDUSTRIALE		
Oggetto	TUBO CLS 1200 mm		CA_002.FSC
Note	pendenza fondo 1 %		03/12/2010
tratto di tubo da Sez. -			
	Progressiva	m	0
	Quota	m	100
a Sez. -			
	Progressiva	m	500
	Quota	m	90
Tipo tubazione	tubo in cls		DN int. mm 1380
			Scabr.om.eq. mm 1
lunghezza tratto	m	500	Dislivello m -10
			pendenza fondo -20‰

Parametri Idraulici di moto uniforme del Tubo

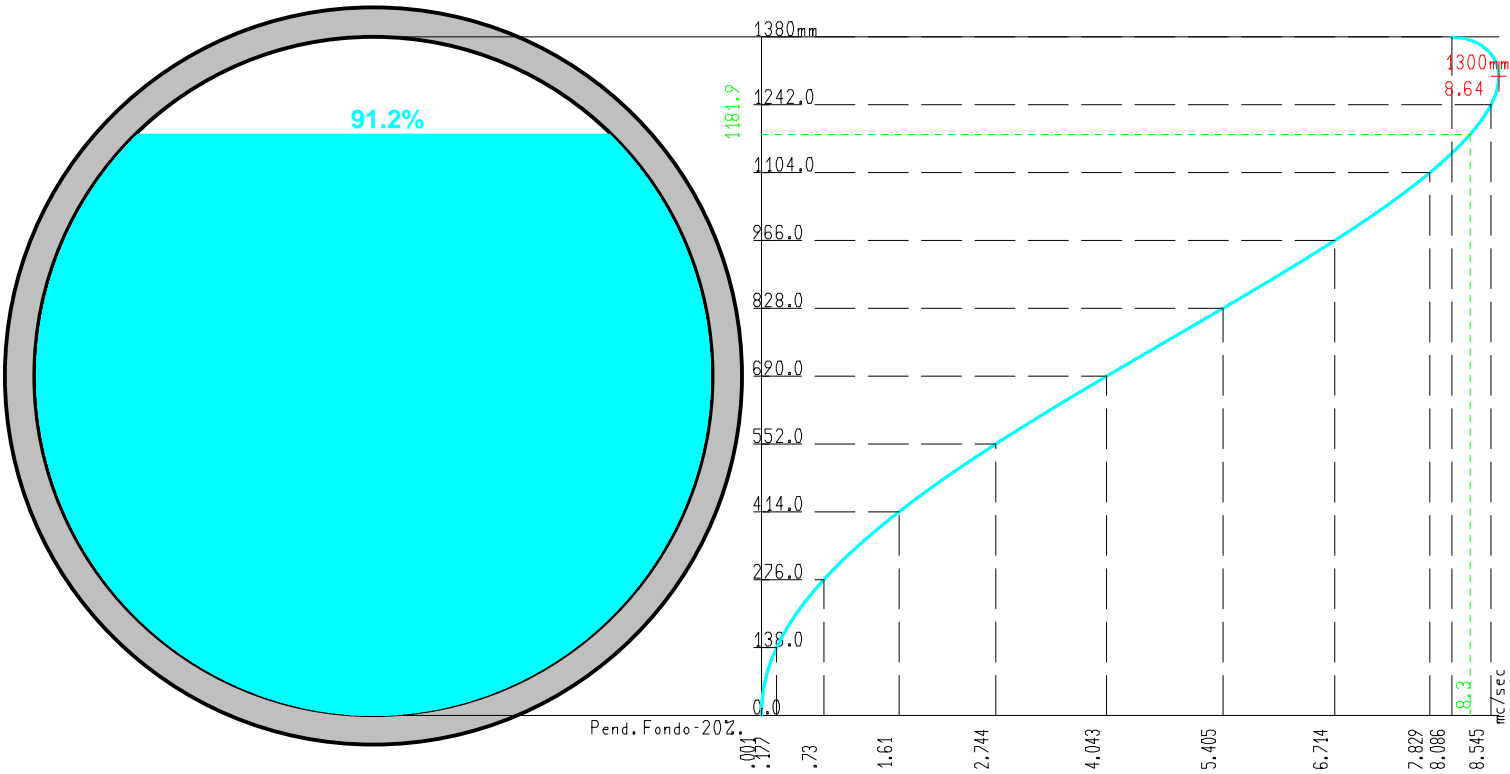
Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
1.38	25.3	0.92	0.17	11.73641	4.534	1.259	0.497
13.80	778.4	8.77	5.20	17.37132	638.415	177.337	2.278
27.60	2129.6	16.64	14.24	18.96707	2627.513	729.865	3.427
41.40	3773.9	23.59	25.23	19.83458	5797.381	1610.384	4.267
55.20	5587.0	29.56	37.35	20.39531	9879.462	2744.295	4.912
69.00	7478.6	34.50	50.00	20.77871	14554.560	4042.934	5.406
82.80	9370.2	38.31	62.65	21.03897	19458.500	5405.140	5.768
96.60	11183.2	40.88	74.77	21.19976	24171.700	6714.360	6.004
110.40	12827.6	41.98	85.76	21.26552	28182.930	7828.593	6.103
124.20	14178.7	41.13	94.80	21.21480	30761.080	8544.744	6.026
138.00	14957.1	34.50	100.00	20.77871	29109.080	8085.854	5.406

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 29880 (8.300 m³/sec) - TR 100

118.19	13636.9	41.79	91.17	21.25463	29880.160	8300.045	6.086
--------	---------	-------	-------	----------	-----------	----------	-------

Profondità critica per l'assegnata portata1.340 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata1.182 [m]
Tipo di Corrente : VELOCE

Carico specifico minimo3.003 [m]
Carico specifico per la portata assegnata3.149 [m]



Cantiere	COMUNE DI CARBONARA SCRIVIA		
Indirizzo	LOCALITA' CAMPO SPORTIVO		
Oggetto	TUBO CLS 1200 mm		CA_003.FSC
Note	pendenza fondo 2 %		03/12/2010
tratto di tubo da Sez. -			
	Progressiva	m	0
	Quota	m	100
a Sez. -			
	Progressiva	m	50
	Quota	m	99
Tipo tubazione	tubo in cls		DN int. mm 1120
			Scabr.om.eq. mm 1
lunghezza tratto	m	50	Dislivello m -1
			pendenza fondo -20‰

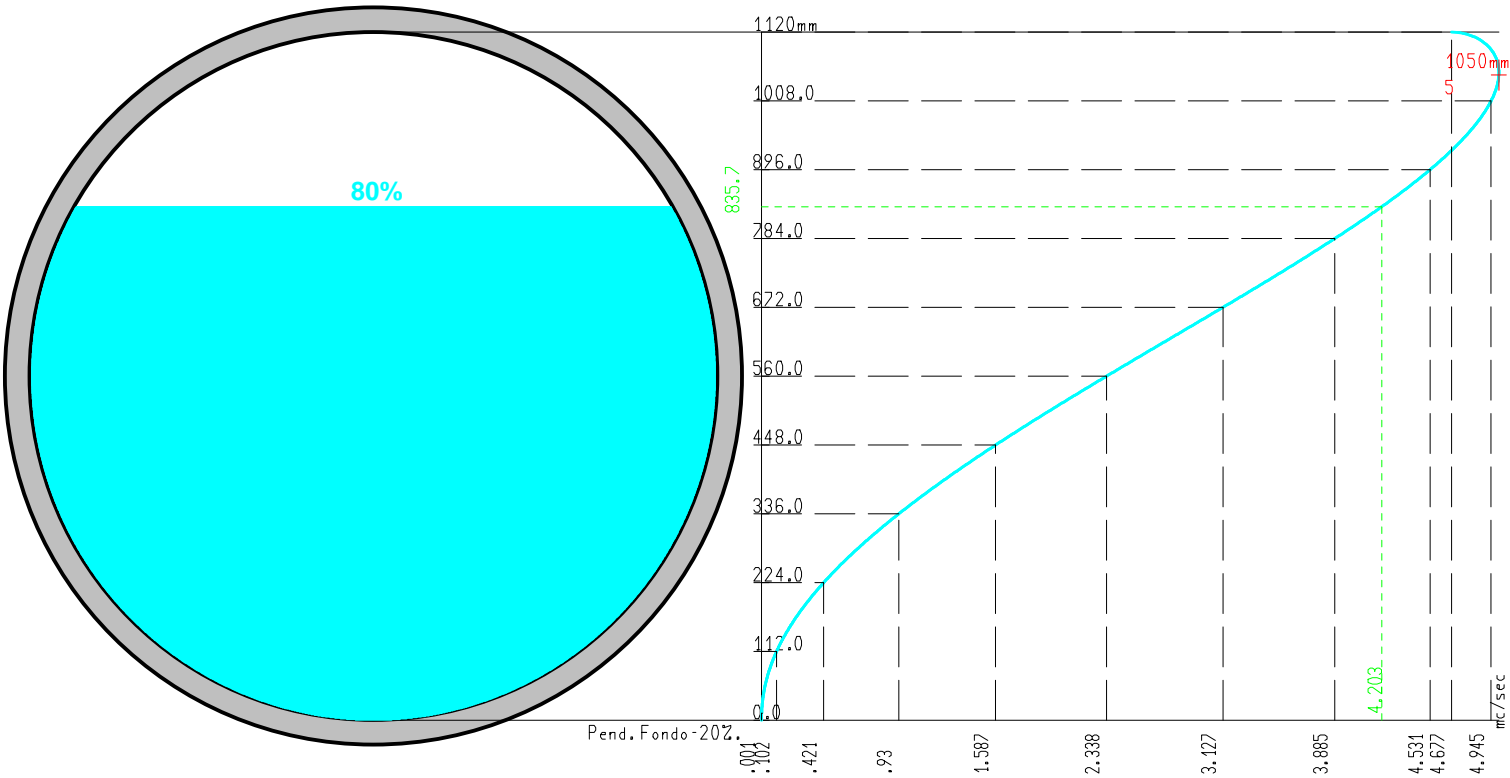
Parametri Idraulici di moto uniforme del Tubo

Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
1.12	16.7	0.74	0.17	11.21387	2.571	0.714	0.428
11.20	512.7	7.11	5.20	16.84743	367.410	102.058	1.990
22.40	1402.7	13.51	14.24	18.44243	1516.038	421.122	3.002
33.60	2485.8	19.15	25.23	19.30942	3349.080	930.300	3.742
44.80	3680.0	23.99	37.35	19.86977	5711.407	1586.502	4.311
56.00	4926.0	28.00	50.00	20.25288	8418.111	2338.364	4.747
67.20	6172.0	31.10	62.65	20.51293	11257.970	3127.213	5.067
78.40	7366.2	33.18	74.77	20.67358	13987.470	3885.409	5.275
89.60	8449.3	34.07	85.76	20.73928	16309.900	4530.528	5.362
100.80	9339.3	33.38	94.80	20.68861	17800.870	4944.687	5.294
112.00	9852.0	28.00	100.00	20.25288	16836.190	4676.720	4.747

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 15130.8 (4.203 m³/sec) - TR 100

83.57	7884.0	33.75	80.02	20.71615	15130.930	4203.037	5.331
-------	--------	-------	-------	----------	-----------	----------	-------

Profondità critica per l'assegnata portata1.060 [m]
Carico specifico minimo2.070 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata0.836 [m]
Carico specifico per la portata assegnata2.348 [m]
Tipo di Corrente : VELOCE



Cantiere	COMUNE DI CARONARA SCRIVIA	
Indirizzo	LOCALITA' STRADA COMUNALE TORRE CALDERAI	
Oggetto	VERIFICA SMALTIMENTO PONTE OSSONAPO_001	PO_001.FSP
Note	pendenza fondo 1 %	03.12.2010

tratto di Canale da Sez.	Progressiva	m	0	Quota	m	100
a Sez.	Progressiva	m	6	Quota	m	99.94
Tipo sezione	Altezza max	mm	5500	Largh.max	mm	8000
lunghezza tratto	m	6	Dislivello	m	-0.06	pendenza fondo -10‰

Parametri Idraulici della Sezione

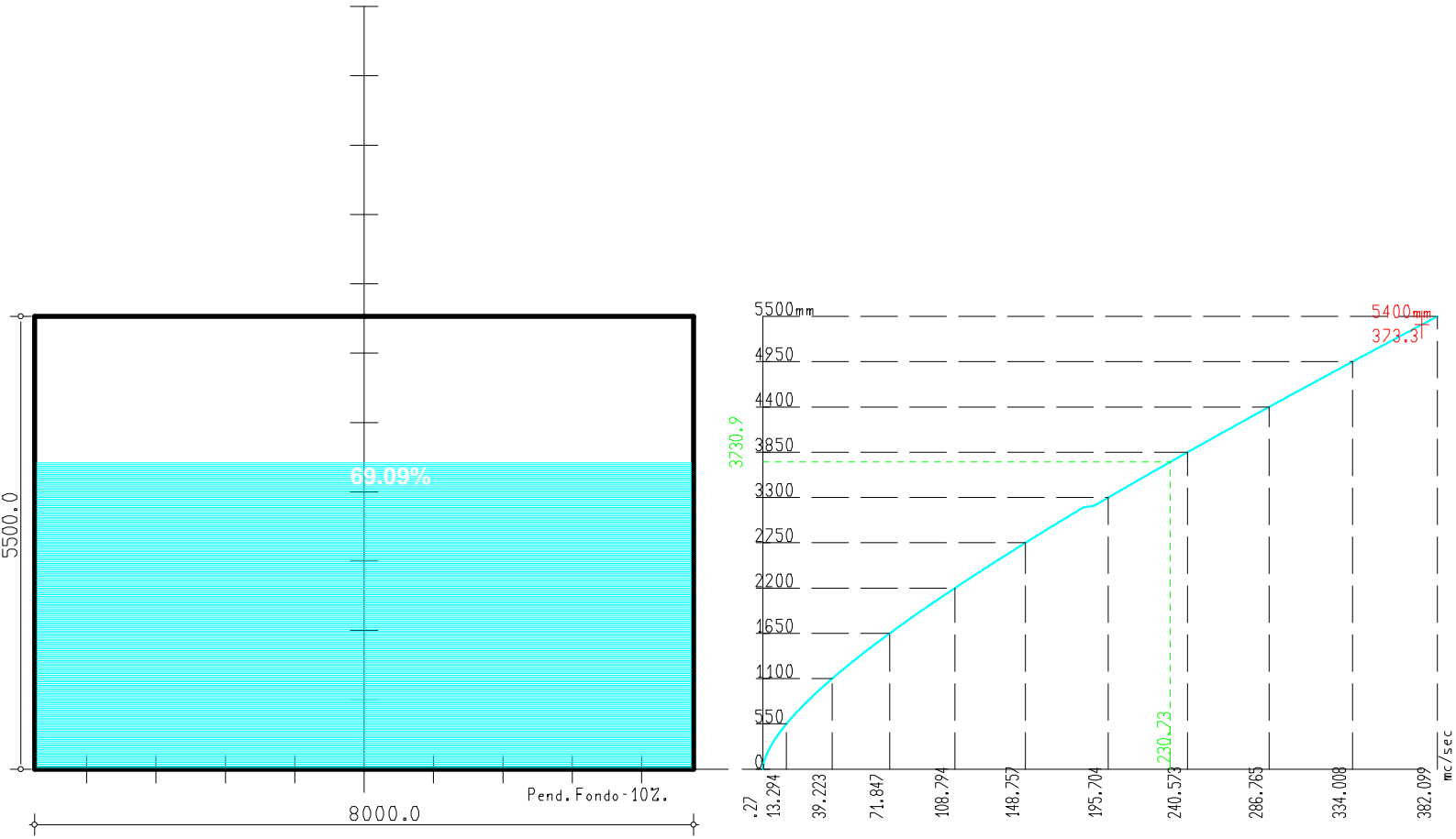
Altezza Riempimento [cm]	Area di Riempimento [cm²]	Raggio Idraulico [cm]	% Riempimento	Scabrezza media [mm]	Coefficiente Resistenza (Colebrook)	Portata [m³/h]	Portata [litri/sec]	Velocità media di efflusso [m/sec]
5.50	4400.0	5.43	1.02	20.00	8.39993	970.691	269.636	0.613
55.00	44000.0	48.35	10.19	20.00	13.87276	47858.410	13294.000	3.021
110.00	88000.0	86.27	20.37	20.00	15.32089	141203.300	39223.150	4.457
165.00	132000.0	116.81	30.56	20.00	16.07874	258649.000	71846.950	5.443
220.00	176000.0	141.94	40.74	20.00	16.56585	391659.600	108794.300	6.181
275.00	220000.0	162.96	50.93	20.00	16.91131	535526.900	148757.500	6.762
330.00	264000.0	180.82	61.11	20.00	17.60097	704535.600	195704.300	7.413
385.00	308000.0	196.18	71.30	20.00	17.80479	866064.200	240573.400	7.811
440.00	352000.0	209.52	81.48	20.00	17.96936	1032355.000	286765.200	8.147
495.00	396000.0	221.23	91.67	20.00	18.10529	1202427.000	334007.500	8.435
550.00	440000.0	231.58	101.85	20.00	18.21962	1375557.000	382099.100	8.684

Parametri Idraulici con portata di progetto mc/h 830628 (230.730 mc/sec) - TR 500

373.09	298468.2	193.04	69.09	20.00	17.76443	830628.100	230730.000	7.730
--------	----------	--------	-------	-------	----------	------------	------------	-------

Profondità critica per l'assegnata portata4.531 [m]
Profondità di moto uniforme per la portata assegnata3.731 [m]
Tipo di Corrente : VELOCE

Carico specifico minimo6.717 [m]
Carico specifico per la portata assegnata6.960 [m]



9. CARTA DELL'ACCLIVITA' (ELABORATO 5.8 - TAVOLA 6)

Per quanto riguarda la Carta dell'Acclività si è proceduto ad una nuova elaborazione effettuata secondo quanto previsto dall'Allegato A della D.D. 540 del 9/3/12 che indica come riferimento le categorie di cui al punto 3.2.3 del D.M. 14/01/2008 e relativa Circ. n. 617 del 2/2/2009. E' stata così prevista la suddivisione del territorio per le 3 principali classi di pendenza corrispondenti alle categorie topografiche delle NTC 2008 (Tabella 10). La carta dell'acclività è derivata dal Modello Digitale del Terreno (D.T.M.) reperito sul sito della Regione Piemonte. Il DTM copre tutto il territorio regionale ed è stato acquisito con metodologia uniforme (LIDAR) in standard di livello 4. La risoluzione della griglia (passo) è di 5 m, con una precisione in quota di ± 0.30 m (± 0.60 m nelle aree di minor precisione, corrispondenti alle aree boscate e densamente urbanizzate).

Tabella 10 – Suddivisione classi di acclività

CLASSI DI ACCLIVITA'					
I	0°	0%	<P<	27%	15°
II	15°	27%	<P<	58%	30°
III			P>	58%	30°

Sulla base della pendenza si può verificare la propensione al dissesto, associando generalmente l'alta acclività ad una medio-alta propensione al dissesto. Generalmente si verifica che le zone appartenenti alle classi I vengono associate alla classe IIa o IIb di idoneità all'utilizzazione urbanistica, se non intervengono problematiche idrauliche per cui vengono associate alla classe IIa1 (se moderate) o III (se rilevanti). Le zone appartenenti alle classi II di acclività vengono associate alla classe IIb di idoneità all'utilizzazione urbanistica, se non intervengono altri parametri di propensione al dissesto compromettenti la stabilità per cui vengono associate alla classe III. Le zone collinari appartenenti alla classe III di acclività possono in genere essere associate alla classe III di idoneità, in quanto risulta sufficiente il solo parametro della pendenza per compromettere la stabilità.

Le relazioni riscontrabili in campagna tra i parametri acclività, caratteristiche litotecniche, caratteristiche idrogeologiche caratteristiche idrografico-idrauliche sono propedeutiche alla realizzazione della Carta di Sintesi. Pertanto si è effettuata in Tabella 11 una prima valutazione della propensione al dissesto, sulla base dell'acclività, per poi poter tradurre la classazione di sintesi corrispondente.

Tabella 11 – Correlazioni classi di acclività - propensione al dissesto - classe di idoneità urbanistica.

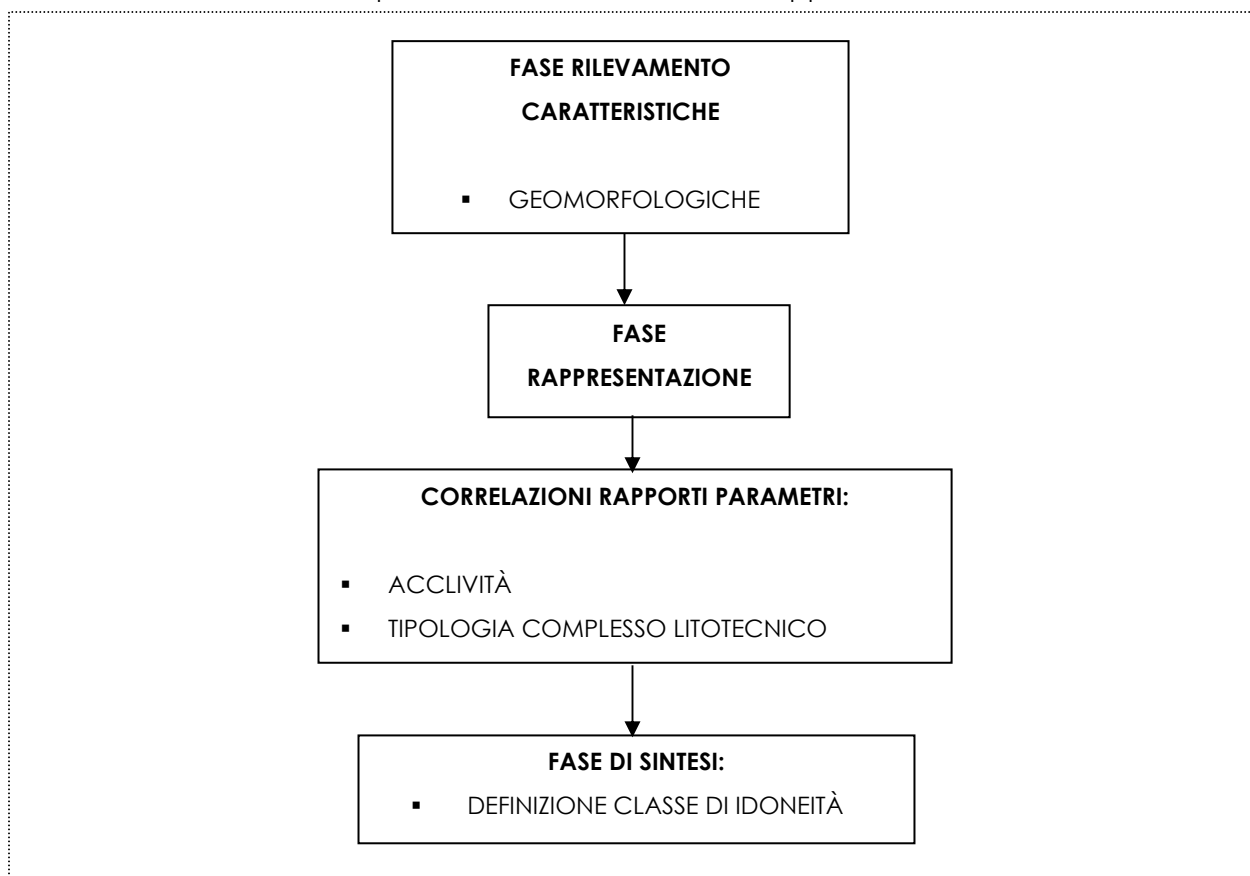
CLASSI DI ACCLIVITA'	CLASSE DI PROPENSIONE AL DISSESTO	CLASSE DI IDONEITA' URBANISTICA	PROBLEMATICHE IDRAULICHE
I (<15°)	DA NULLA A BASSA-MEDIO-BASSA	IIa-IIb	MODERATE
		III	ELEVATE
II (15°÷30°)	MEDIA	IIb,III	ASSENTI-MODERATE
III (>30°)	ELEVATA-MOLTO ELEVATA	III	ASSENTI-MODERATE

10. INTERPRETAZIONE CARTE TEMATICHE CON ELABORAZIONE DELLA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (TAVOLA 7)

La metodologia di lavoro indicata nella Circolare P.G.R. 8/5/96 n. 7/LAP prevede una zonazione dell'intero territorio comunale in aree omogenee, secondo tre principali **classi di pericolosità**, in relazione all'aspetto stabilità e di rischio idraulico, e di **idoneità all'utilizzazione urbanistica**.

La rappresentazione cartografica relativa, redatta in scala 1: 10.000, è la Tavola 7 denominata "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica". Tale metodologia risulta così schematizzabile:

Si è cercato pertanto di tradurre in termini applicativi le situazioni a diverse



trate, secondo l'analisi di tipo qualitativo del rilevamento di campagna, sul territorio comunale, attribuendo un diverso grado di pericolosità a seconda dell'idoneità geologica-idraulica di un sito all'edificazione (Ved. successiva tabella).

Schema Rapporti Parametri-Classe di idoneità

CLASSI ACCLIVITA'	CONTESTO MORFOLOGICO	COMPLESSO LITOTECNICO comportamento geotecnico	PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE propensione dissesto	PROBLEMATICHE IDROGRAFICHE-IDRAULICHE	IPOTESI CLASSE IDONEITA'
▪ I-II	pianura/fondovalle	basso-scadente medio-buono	assenti-basse	moderate	IIa
▪ I-II	pianura/fondovalle	basso-scadente medio-buono	assenti-basse	elevate-molto elevate	III
▪ I-II-III	collina	basso-scadente medio-buono	basse-moderate	assenti-moderate	IIb
▪ II-III	collina	basso-scadente medio-buono	potenziale instabilità instabilità in atto	assenti-moderate-elevate	III

Nella Tavola di sintesi sono riportati i dissesti areali e lineari individuati nella Tavola 2 geomorfologica.

Con riferimento alla Circ. 7/LAP, relativa N.T.E.12/99 ed all'Allegato 2 della D.G.R. 45-6656 del 15/7/02 punto 7, per il territorio comunale di Villaromagnano, la zonazione della pericolosità e della relativa traduzione in termini applicativi della propensione all'uso urbanistico ha utilizzato la seguente classificazione.

Classe II: aree dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono moderate e comunque possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici esplicitati ai sensi del D.M. 11/3/88 e D.M. 14/01/08, realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. Sono infatti da prevedersi, a corredo della progettazione esecutiva, le verifiche e le indagini geologico-geotecniche ai sensi delle sopracitate normative, definendo le specifiche tecniche studiate ad hoc per l'intervento progettuale nel sito prescelto; Sono state distinte tre sottoclassi:

Classe IIa: porzioni di territorio da subpianeggianti a moderatamente acclivi, interessate da uno o più fattori penalizzanti quali fenomeni di prolungato ristagno delle acque meteoriche, ruscellamento diffuso, modesta soggiacenza di falda, scarso drenaggio, mediocri caratteristiche meccaniche dei terreni di copertura ed eterogeneità dei terreni di fondazione. L'eventuale rischio di inondabilità è relativo ad acque di bassa energia (rif. Tabella punto 7 Allegato 2 D.G.R. 45-6656 15/7/02; par. 4.2 N.T.E. 12/99).

Classe IIa1: aree di fondovalle condizionate da basse capacità di drenaggio superficiale e soggette a fenomeni di ristagno. L'eventuale rischio di inondabilità è relativo ad acque di bassa energia (rif. Tabella punto 7 Allegato 2 D.G.R. 45-6656 15/7/02; par. 4.2 N.T.E. 12/99).

Classe IIb: porzioni di territorio da debolmente a mediamente acclivi, dove la limitata idoneità e la moderata pericolosità derivano principalmente da problemi di stabilità dei versanti connessi alle scadenti caratteristiche meccaniche dei terreni di copertura e/o alla sfavorevole giacitura del substrato.

Classe III: aree dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da impedire l'utilizzo, se inedificate, e da richiedere viceversa la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente se edificate.

Sono state distinte, in riferimento alla Circ. 7/LAP, due sottoclassi:

Classe IIIa: porzioni di territorio *inedificate* che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti. Sono aree dove, per le situazioni di pericolosità rilevanti individuate, ogni modifica dello "stato attuale" comporta problematiche geologiche di difficile controllo e gestione. Pertanto la "non idoneità" risulta in funzione anche della non convenienza economica ad operare in zone, dove per garantire la salvaguardia e la sicurezza delle opere, si dovrebbe ricorrere, oltre a specifiche opere di fondazione, a bonifiche di aree, talora di notevole estensione, difficili, in termini tecnici operativi, da gestire e controllare, oltre che notevolmente onerose.

Per le zone di versante si ritiene opportuno che le pratiche agronomiche siano atte a limitare ed evitare peggioramenti delle condizioni di stabilità limite o potenziale. Si raccomanda pertanto di evitare e/o limitare quelle pratiche agrarie favorevoli ai processi accelerati di erosione superficiale (arature profonde, a rittochino, ecc.). Sono peraltro ammessi tutti gli interventi che, pur comportando operazioni di taglio e/o scavo, sono finalizzati alla sistemazione idrogeologica ed al miglioramento del coefficiente di sicurezza.

Tale classe IIIa, come indicato nel seguito, è strutturata in relazione alla appartenenza o meno ad ambiti di dissesto, distinti nelle varie tipologie.

Classe IIIb: per quelle porzioni di territorio *edificate* nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre comunque interventi di riassetto territoriale in assenza dei quali sono consentite "trasformazioni" che non aumentino il carico antropico. A seguito della realizzazione delle sopraccitate opere saranno possibili nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.

10.1. MOSAICATURA CON I TERRITORI COMUNALI CONFINANTI

Il territorio comunale di Carbonara Scrivia confina con i comuni di: Tortona, Spineto Scrivia, e Villaromagnano.

VERIFICA MOSAICATURA DISSESTI- CLASSAZIONE DI SINTESI

Tale verifica, che interessa i tratti di confine amministrativo con Tortona e Spineto Scrivia, è stata effettuata con gli strumenti urbanistici adeguati PAI dei sopraccitati comuni.

I dissesti individuati al margine del confine comunale con entrambi gli abitati sopra menzionati risultano riferiti esclusivamente alla dinamica torrentizia e sono:

- Lungo tutta la porzione di territorio comunale attraversato dal T. Ossona, situato corrispondenza del confine comunale est con Tortona, viene segnalato un dissesto EeA su entrambe le sponde. Alla fascia in dissesto EeA è stata associata la classe IIIa, per cui viene rispettata la corretta mosaicatura con il Comune di Tortona e Villaromagnano;
- lungo il confine comunale con Spineto Scrivia, delimitato dal Rio Magarotto, viene segnalato un dissesto EeA. A tale fascia in dissesto è stata associata, la classe IIIa, per cui viene rispettata la corretta mosaicatura con i Comuni di Spineto Scrivia e Tortona.