

COMUNE DI CRESCENTINO

REGIONE PIEMONTE – PROVINCIA DI VERCELLI



PIANO REGOLATORE GENERALE VARIANTE STRUTTURALE N.3

- PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO DEFINITIVO -

Elaborati geologici

RELAZIONE GEOLOGICA

Torino, Marzo 2016

dott.ssa geol. Renata De Vecchi Pellati

 **GEOENGINEERING**
Associazione tra professionisti

GEOLOGIA IDROGEOLOGIA GEOTECNICA
STUDI TERRITORIALI E AMBIENTALI
10144 Torino, via Cibrario, 68 – tel. 011 4814122
e-mail : posta@geoengineeringstudio.it

INDICE

1.0. METODOLOGIA	5
2.0. GEOLOGIA E MORFOLOGIA.....	7
2.1. QUADRO GENERALE.....	7
2.2. ASPETTI GEOLOGICI E MORFOLOGICI.....	9
2.3. SUBSTRATO PRE-QUATERNARIO	10
2.4. SUCCESSIONE QUATERNARIA.....	10
2.4.1. UNITA' COMPLETAMENTE FORMATE	10
• <i>Unità di San Grisante</i>	10
• <i>Unità di San Genuario</i>	11
• <i>Sintema di Palazzolo – Subsintema di Trino</i>	12
• <i>Sintema di Palazzolo – Subsintema di Crescentino</i>	12
2.4.2. UNITA' IN VIA DI FORMAZIONE.....	13
• <i>Sintema di Palazzolo – Subsintema di Ghiaia Grande</i>	13
3.0. GEOIDROLOGIA	15
3.1. ACQUIFERO SUPERFICIALE.....	16
3.2. ACQUIFERO PROFONDO	17
3.3. SUPERFICIE LIMITE TRA GLI ACQUIFERI PROFONDO E SUPERFICIALE.....	18
3.4. FALDA IDRICA A SUPERFICIE LIBERA	20
3.4.1. AMBITI A MARCATA IDROMORFIA E PALUSTRI.....	21
3.5. OSCILLAZIONI DEL LIVELLO PIEZOMETRICO DELLA FALDA LIBERA.....	25
4.0. ASPETTI SISMICI	28
4.1. SISMICITA' REGIONALE	28
4.1.1. Zone sismogenetiche "Piemonte" (908) e "Alpi occidentali" (909)	30
4.1.2. Arco del Monferrato.....	31
5.0. CLASSIFICAZIONE SISMICA ex D.G.R. n. 4-3084/2011	34
6.0. IDROGRAFIA.....	36
6.1. DINAMICA DEI ALVEI DEL PO E DELLA DORA BALTEA.....	36
6.1.1. FIUME PO.....	37
6.1.2. FIUME DORA BALTEA	37
6.1.3. SISTEMA DI CONFLUENZA DORA-PO.....	38
6.2. RETE IDRICA SECONDARIA NATURALE ED ARTIFICIALE.....	39
6.2.1. ROGGIA CAMERA	41
6.2.2. CANALE RACCOGLITORE DI CRESCENTINO.....	42
7.0. QUADRO DEL DISSESTO	44
7.1. FIUMI PO E DORA - CRONOLOGIA DEGLI EVENTI E DEGLI EFFETTI	44
7.2. RETE IDROGRAFICA MINORE	51
8.0. OPERE DI CONDIZIONAMENTO IDRAULICO	55
9.0. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	56
10.0. NOTE ALLA CARTA DI SINTESI	57
10.1. GENERALITÀ	57
10.2. CLASSE II	58
10.2.1. SOTTOCLASSE II1	59
10.2.2. SOTTOCLASSE II2	60
10.2.3. SOTTOCLASSE II3	60
10.3. CLASSE III	60
10.3.1. SOTTOCLASSE IIIB.....	61
• <i>Sottoclasse IIIB2a</i>	62
• <i>Sottoclasse IIIB2</i>	62
• <i>Sottoclasse IIIB3</i>	64
• <i>Sottoclasse IIIB</i>	65
10.3.2. SOTTOCLASSE IIIa	65
10.3.3. SOTTOCLASSE IIIa1	65
10.3.4. SOTTOCLASSE IIIc	65
11.0. CARTOGRAFIA DI SINTESI RELATIVA AI P.R.G.C. DEI COMUNI LIMITROFI.....	66
12.0. FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA	66
13.0. PRESCRIZIONI GENERALI.....	68

ALLEGATI

- A - *EVENTO ALLUVIONALE 14-15 AGOSTO 2010*
 - *RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLA CARTA DEI PROCESSI E DEGLI EFFETTI*
 - *CARTA DEI PROCESSI E DEGLI EFFETTI*
- B - *SCHEDE SICOD*
- C - *CARTA DELLE OPERE DI CONDIZIONAMENTO IDRAULICO*
- D - *CARTA DELLE OPERE DI DIFESA E DELLE FASCE FLUVIALI*
- E - *CERTIFICAZIONE DI COLLAUDO DELLE OPERE*
- F - *UBICAZIONE DEI POZZI E SONDAGGI FORNITI DI STRATIGRAFIA*
- G - *STRATIGRAFIE DI POZZI E SONDAGGI (BANCA DATI GEOTECNICA ARPA PIEMONTE)*
- H - *SCHEDE DESCRITTIVE E UBICAZIONE DEI SISTEMI IDRAULICI DI RIPARTIZIONE*
- I - *PIANO STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO - NORME DI ATTUAZIONE (DALL'ART. 28 ALL'ART. 42)*
- L - *ESTRATTO DALL' ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE*
- M - *CARTOGRAFIA STORICA*
- N - *VERIFICHE IDRAULICHE DI TIPO SPEDITIVO*
- O - *RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA RELATIVA ALLE AREE INTERESSATE DA NUOVI INSEDIAMENTI O DA OPERE PUBBLICHE DI PARTICOLARE IMPORTANZA*
- P - *NOTE DI RISPOSTA AL PARERE ESPRESSO DALLA DIREZIONE OPERE PUBBLICHE, DIFESA DEL SUOLO, MONTAGNA, FORESTE, PROTEZIONE CIVILE, TRASPORTI E LOGISTICA DELLA REGIONE PIEMONTE DEL 18/05/2015*

PREMESSA

La presente relazione tecnica espone i risultati dell'indagine condotta per la redazione degli elaborati geologici relativi alla proposta tecnica del Progetto preliminare della Variante strutturale n. 3 di revisione dello strumento urbanistico vigente del Comune di Crescentino (VC).

Sono stati esaminati gli aspetti geologici, morfologici, geoidrologici e del dissesto in atto e potenziale al fine di pervenire ad una suddivisione del territorio in unità omogenee rispetto alle condizioni esistenti, alle quali associare specifiche indicazioni sull'idoneità all'uso urbanistico.

Lo sviluppo del lavoro ha comportato inoltre il recepimento del parere tecnico espresso dal Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico – Area di Alessandria, Asti, Biella e Vercelli. L'allegato P riporta le note di risposta al citato parere.

Allo studio ha collaborato il dott. geol. Dario Rizzolo che ha curato in particolare l'organizzazione dei dati per la loro gestione informatica e la rappresentazione grafica delle tavole tematiche.

L'indagine geologica è stata condotta secondo quanto previsto dalla Circolare PGR n°7/LAP/96 e sua Nota Tecnica esplicativa, nonché da quanto riportato dalla normativa tecnica di riferimento in materia.

In particolare:

- Regio Decreto n° 523 del 25/7/1904 "Testo unico che approva le disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche"
- Legge Regionale n° 56/1977 "Tutela ed uso del suolo" e successive modifiche ed integrazioni
- Circolare P.G.R. n° 16/URE/89 "L.R. 5/12/77 n°56 e s.m.i. Le procedure, gli atti amministrativi e gli elaborati tecnici richiesti per l'approvazione degli strumenti urbanistici"
- Circolare del P.G.R. n° 7/LAP del 6/5/96 "Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici" relativa nota tecnica esplicativa del Dicembre 1999
- Circolare del P.G.R. n° 14 LAP/PET del 8/10/1998 "Determinazione delle distanze di fabbricati e manufatti dai corsi d'acqua..."
- Deliberazione della Giunta Regionale n°31-3749 del 6/8/2001 "Adempimenti regionali conseguenti l'approvazione del PAI"

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (D.P.C.M del 24/5/2001)
- Deliberazione della Giunta Regionale n°45-6656 del 15/7/2002 *"Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico"*
- Deliberazione della Giunta Regionale n°1-8753 del 18/3/2003 *"Nuove disposizioni per l'attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico"*
- Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n°11 del 31/07/2003 *"Piano stralcio di integrazione al Piano per l'Assetto Idrogeologico - Fiume Po e affluenti in sinistra a Torino"*.
- Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20/3/03 *"Criteri per l'individuazione delle zone sismiche..."*
- D.M. 14/01/2008 *"Nuove norme tecniche per le costruzioni"*
- Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n°4 del 18/03/2008 *"Variante del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Variante delle fasce fluviali del Fiume Dora Baltea"*.
- D.G.R. 28 Luglio 2009, n. 2-11830 *"Indirizzi per l'attuazione del PAI: sostituzione degli allegati 1 e 3 della DGR. 45-6656 del 15 luglio 2002 con gli allegati A e B"*.
- D.G.R. 19/01/2010 n.11-13058 *"Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006)"*
- D.G.R. 7/04/2011, n. 31-1844 *"Indirizzi per l'attuazione del PAI: modifica della D.G.R. 28 Luglio 2009, n. 2-11830 mediante sostituzione dell'allegato A e nuove disposizioni organizzative per l'espressione del parere sugli strumenti urbanistici nell'ambito di procedure di adeguamento al PAI"*
- Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n°7 del 21/12/2010 *"Adozione di Variante del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Sistemazione idraulica del Fiume Po da confluenza Dora Baltea a confluenza Tanaro"*.
- D.G.R. 12 Dicembre 2011, n. 4-3084 *"Recepimento della D.G.R. 19/01/2010 n.11-13058 e approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese"*.
- Legge regionale n. 3 del 25 marzo 2013 *"Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 (Tutela ed uso del suolo) e ad altre disposizioni regionali in materia di urbanistica ed edilizia."*

1.0. METODOLOGIA

L'indagine ha visto una prima fase di acquisizione ed analisi della documentazione geologica esistente relativa ad un ambito significativamente esteso, alla quale sono seguiti i rilievi diretti di terreno indirizzati principalmente ad interpretare gli elementi riconducibili a situazioni di dissesto in atto e potenziale, ad individuare i tratti morfologici locali e a verificare le caratteristiche geologiche generali.

Il manifestarsi, nell'ultimo ventennio, di significativi eventi alluvionali ha reso necessaria un'accurata ricostruzione dei processi e degli effetti a questi legati.

Sono stati acquisiti presso gli Uffici Tecnici del Comune di Crescentino gli elementi riguardanti l'andamento e le caratteristiche della rete idrica, le indicazioni circa eventuali punti di criticità idrogeologica, nonché i documenti di ordine geologico redatti per le precedenti Varianti di PRGC e la cartografia storica.

Per quanto riguarda i supporti cartografici, è stata utilizzata la base della Carta Tecnica Regionale (CTR) alla scala 1:10.000, come da specifico indirizzo dei Servizi Tecnici della Regione Piemonte.

La trasposizione cartografica delle informazioni acquisite è stata condotta attraverso il software di informatizzazione geografica GIS ESRI ArcView 9.3.

Per l'inquadramento geologico generale ci si è riferiti ai Fogli n° 56 "Torino" II ed. e n° 57 "Vercelli" II ed. della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, nonché al recente Foglio 157 "Trino" alla scala 1:50.000.

Il quadro di base è stato integrato e dettagliato attraverso l'interpretazione delle riprese aereofotografiche accompagnata da specifici rilevamenti geologici diretti di controllo e con l'ausilio della cartografia alla scala di 1:25.000 prodotta per la redazione della II edizione della Carta Geologica.

Le banche dati geologici di Regione e Provincia hanno costituito la fonte di base per l'acquisizione di informazioni generali sul quadro del dissesto.

Per quanto concerne l'evento alluvionale più recente (14-15 agosto 2010), significativo per la rete idrografica minore, per il territorio indagato, è stata presa in esame la

documentazione prodotta dallo Studio Pro.Gea di Crescentino¹ riportata nell'allegato A.

I risultati dell'indagine sono esposti nella presente relazione tecnica illustrativa, che affianca ed integra i seguenti elaborati:

Tav. 1 - *Carta geologica e geomorfologica*

Tav. 2 - *Carta dell'idrografia superficiale*

Tav. 3 - *Carta delle trasformazioni idrografiche*

Tav. 4 - *Carta del dissesto*

Tav. 5 - *Carta di sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'uso urbanistico*

¹ *Evento alluvionale del 14/15 Agosto 2010 - Carta dei processi e degli effetti e relazione illustrativa del rilevamento (Rapporto d'evento) - Studio Progea del Dott.Geol.Marco Novo - 25 settembre 2010*

2.0. GEOLOGIA E MORFOLOGIA

2.1. QUADRO GENERALE

Il territorio del Comune di Crescentino si estende in corrispondenza della porzione distale dell'ampio conoide fluvioglaciale pleistocenico che prende origine dalle cerchie frontali dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea, testimonianza dell'attività prevalentemente deposizionale esplicita nel Pleistocene medio-superiore dai corsi d'acqua che traevano origine dai fronti di avanzamento glaciale (scaricatori) o, nei periodi interglaciali, convogliavano le acque raccolte nei rispettivi bacini idrografici.

Ruolo preminente, in tale quadro, è riferibile ad un collettore principale il cui bacino idrografico può essere complessivamente ricondotto a quello dell'attuale Dora Baltea. Alla base della "Collina di Torino"² la sommità del corpo fluvioglaciale è incisa dal F.Po, che ha assunto la sua configurazione attuale in tempi relativamente recenti (fine del Pleistocene superiore) in seguito all'abbandono della precedente direttrice di deflusso che decorreva a Sud del rilievo collinare.

L'alveo fluviale di divagazione tardo pleistocenica e olocenica risulta quindi "incastrato" tra il margine della Collina di Torino e l'unghia del conoide fluvioglaciale pleistocenico, compreso in un stretto corridoio ad andamento E-W. In tale contesto l'attività recente esplicita dal corso d'acqua è di tipo prevalentemente erosivo, come testimoniato dallo spessore modesto dei suoi depositi alluvionali che ricoprono il substrato.

In corrispondenza della valle del Po la superficie basale delle unità quaternarie è di tipo nettamente erosionale e decorre ad una profondità variabile, ma non superiore alla ventina di metri. Essa costituisce un elemento con andamento suborizzontale (la cosiddetta "platea") esteso a bassa profondità lungo il margine occidentale e settentrionale della Collina di Torino interessando, da luogo a luogo, i sedimenti fluvio-palustri ascrivibili alla Successione Villafranchiana³, i depositi marini del Pliocene, nonché le formazioni pre-plioceniche che costituiscono l'edificio strutturale della Collina.

² Intesa come termine geografico, a prescindere dalla specifica connotazione strutturale.

³ Il termine "Successione Villafranchiana" indica l'insieme dei depositi di ambiente fluviale-deltizio ascrivibili all'intervallo Pliocene-Pleistocene inferiore, distinti da quelli pliocenici propriamente marini.

Nell'area di indagine il basamento pre-quadernario è rappresentato da sedimenti sabbioso-limosi di transizione (Pliocene in facies Villafranchiana), il cui spessore aumenta progressivamente dal margine collinare muovendo verso Nord, per effetto di una rapida immersione dello "zoccolo" pre-pliocenico.

Per quanto concerne l'attribuzione cronostatigrafica delle varie unità fluviali-fluvioglaciali pleistoceniche, la terminologia corrente sino al recente passato, che collegava i depositi alle espansioni glaciali "Mindel, Riss, Wurm" sulla base di correlazioni essenzialmente morfologiche fondate su depositi morenici delle Alpi Bavaresi, oggi tende a non essere più utilizzata.

Con criterio prevalentemente pedostratigrafico (che, per altro, come noto, ha un bassissimo grado di risoluzione) è possibile datare i depositi in precedenza assegnati al "Mindel" ad un intervallo compreso tra il Pleistocene inf. e medio, quelli attribuiti al "Riss" al Pleistocene medio-superiore, quelli Wurmiani, poco alterati, alla parte alta del Pleistocene superiore.

La tabella riporta la scala cronologica di riferimento per l'intervallo Pliocene-Olocene.

PERIODO	EPOCA	ETA'	ANNI DAL PRESENTE
QUATERNARIO	Olocene		11.500
	Pleistocene	Superiore	126.000
		Medio	781.000
		Inferiore	1.806.000
NEOGENE	Pliocene		

Scala dei tempi geologici per l'intervallo Pliocene-Olocene

2.2. ASPETTI GEOLOGICI E MORFOLOGICI

L'espressione morfologica fondamentale del territorio di Crescentino è riconducibile all'attività deposizionale ed erosionale esplicata dal F.Po e dalla Dora Baltea sin dal Pleistocene, e tuttora in corso.

L'interazione tra depositi e forme si è tradotta in una successione di terrazzi di accumulo caratterizzati da superfici sommitali subpianeggianti, debolmente inclinate verso Sud, poste a quote progressivamente decrescenti, la più bassa tra le quali costituisce l'ambito immediatamente perfluviale del corso d'acqua di riferimento (ossia, del Po a meridione e della Dora Baltea ad occidente). Tali superfici sono delimitate da basse scarpate, più o meno acclivi, la cui espressione morfologica risulta spesso offuscata in seguito all'acquisizione antropica dei luoghi.

Nella descrizione geologica del territorio di Crescentino è opportuno operare una distinzione tra le "Unità completamente formate" e le "Unità in formazione".

Le prime comprendono le unità deposizionali che non sono più in rapporto con l'agente responsabile della loro formazione. Le seconde, al contrario, descrivono le unità generate da processi fisici tutt'ora in atto o potenzialmente attivi. Nel caso specifico, l'azione morfogenetica primaria viene individuata nei processi di erosione e deposito espliciti nel tempo dal F.Po e dalla Dora Baltea (o dal paleo-collettore ad essa assimilabile).

Stante la bassissima percentuale di affioramento del substrato, il rilievo di terreno è stato indirizzato ad evidenziare elementi quali l'espressione morfologica dei luoghi, le discontinuità plano-altimetriche, il grado di trasformazione pedogenetica dei materiali. Per chiarezza di esposizione nella descrizione sono state introdotte alcune unità informali (di San Grisante e di San Genuario), che si affiancano alle distinzioni ufficiali fondate sul criterio delle unità a "limiti inconformi" e applicate al settore centro-meridionale del territorio comunale (Foglio 157 "Trino" della Carta Geologica d'Italia alla scala di 1:50.000 e relative Note Illustrative).

E' opportuno sottolineare che il quadro morfologico originario è stato modificato in modo sensibile sia dall'esercizio agricolo, il quale, regolarizzando le superfici ed attenuando i dislivelli, ha portato ad una generale "omogeneizzazione" delle forme, sia dall'espansione urbana e dalla costruzione delle infrastrutture.

2.3. SUBSTRATO PRE-QUATERNARIO

Al margine settentrionale della Collina di Torino il substrato pre-quaternario è rappresentato dalle unità marine del Pliocene inferiore, nonché dalle successioni pre-plioceniche della Collina di Torino, che definiscono la "platea" suborizzontale sepolta, radicata nel rilievo collinare.

Muovendo verso Nord la discontinuità alla base delle unità alluvionali quaternarie interessa il complesso dei depositi fluvio-lacustri del Pliocene medio in facies Villafranchiana, rappresentati da sabbie fini e limi sabbiosi di colore grigio azzurro, fossiliferi e con locali livelli torbosi.

La profondità della superficie erosionale è variabile, ed è sostanzialmente legata all'andamento della topografia: in via generale, si rilevano profondità dell'ordine di 5-10 m in corrispondenza del corso del Po, sino a 20-25 m nei settori altimetricamente più elevati.

2.4. SUCCESSIONE QUATERNARIA

2.4.1. UNITA' COMPLETAMENTE FORMATE

- **Unità di San Grisante**

Ci si riferisce al terrazzo alluvionale sul quale è ubicata la frazione di San Grisante, parte di un elemento originariamente più esteso, successivamente smembrato per erosione fluviale e ridotto a lembi relitti.

La superficie sommitale, ondulata e rimodellata anche per effetto di pregresse attività di cava (materiali per laterizi), si eleva di qualche metro (8-10 m circa) rispetto alla pianura circostante ed è delimitata da scarpate molto poco acclivi, soggette a sensibile rimodellamento

Il corpo sedimentario è rappresentato da un livello sommitale spesso 6-8-m di limi argillosi con locali sottili passate di sabbie limose, interessato da un'intensa trasformazione pedogenetica resa manifesta dall'arrossamento dei materiali e dalla presenza di concrezioni e screziature ferroso-manganesifere.

La genesi di tale livello è riconducibile ai processi tipici di un ambiente di sedimentazione a bassa energia con apporti sedimentari "in acque tranquille", quale

quello di una piana fluviale soggetta a ricorrenti inondazioni, o di un bacino palustre-lacustre poco profondo ed effimero.

Inferiormente, con limite nettamente erosionale, si rileva un'unità di natura fluviale caratterizzata da ghiaie ciottolose, con frazione sabbioso-limoso-argillosa. Il deposito mostra uno spinto grado di alterazione, particolarmente manifesto nella sua porzione sommitale, che vede la decomposizione della maggior parte degli elementi clastici e l'argillificazione della frazione fine.

La litologia dei ciottoli individua un'area "sorgente" compatibile con il bacino idrografico attuale della Dora Baltea.

La collocazione cronologica è riferita alla parte superiore del Pleistocene medio.

La superficie basale dell'unità ghiaiosa è di tipo nettamente erosionale, ed è modellata in corrispondenza dei materiali fini della successione "Villafranchiana".

- **Unità di San Genuario**

Si estende alla base del lembo di San Grisante, in cui è incastrata. La superficie sommitale, che corrisponde a quella topografica, si sviluppa con inclinazione NW-SE tra le quote 170 m a NW e 157 m a SE . Sebbene la sua espressione originaria risulti offuscata per effetto dei rimodellamenti legati all'attività agricola, è possibile riconoscere un andamento ondulato che, localmente, culmina in corrispondenza di dorsali debolmente rilevate, quale quella lungo l'allineamento C.na Nuova - C.na la Costa, all'estremità orientale del territorio. Tale configurazione è verosimilmente riferibile alla presenza di "alti" morfologici compresi tra i percorsi relitti di divagazione di un collettore del paleo-reticolo idrografico, le cui depressioni sono talora riutilizzate dagli elementi secondari del drenaggio attuale.

Verso valle la superficie sommitale è interrotta da una scarpata di erosione alta qualche metro, poco acclive e discontinua, che costituisce l'elemento di raccordo con un'ulteriore superficie estesa a quote di poco inferiori.

L'unità sedimentaria è rappresentata da depositi fluviali (fluvioglaciali) ghiaiosi e ghiaioso-ciottolosi, con frazione fine sabbioso-limosa, caratterizzati da un sensibile grado di alterazione, coperti da un livello continuo di spessore pluridecimetrico di limi sabbiosi.

Non si dispone di informazioni sulla natura litologica dei ciottoli ma, in base a considerazioni indirette, si ritiene di individuare nel bacino della Dora Baltea l'area di provenienza dei sedimenti.

In base ai riscontri bibliografici i depositi di questa unità sono riferibili alla parte inferiore del Pleistocene superiore.

La superficie basale dell'unità ghiaiosa è di tipo nettamente erosionale, ed è modellata in corrispondenza dei materiali fini della successione "Villafranchiana".

- **Sintema di Palazzolo – Subsintema di Trino**

La superficie sommitale dell'unità ha un andamento complessivamente pianeggiante, con locali, blande ondulazioni che rappresentano le tracce relitte di antichi percorsi fluviali. Tale superficie sommitale è delimitata verso valle da una scarpata di terrazzo, più o meno continua ed evidente, a luoghi oggetto di rimodellamento antropico, alta 2-3 m.

Il corpo alluvionale è costituito da depositi ghiaioso-ciottolosi con frazione sabbiosa a luoghi significativa, complessivamente poco alterati. Alla sommità si riscontra una coltre continua di limi sabbiosi legati a processi di deposizione fluviale a bassa energia, di spessore pluridecimetrico. La natura petrografica dei clasti è compatibile con un bacino di alimentazione riconducibile a quelli attuali del Po e della Dora Baltea.

Tale unità è cronologicamente assegnata alla parte alta del Pleistocene superiore.

Le stratigrafie di pozzi perforati nel territorio di Crescentino evidenziano che la superficie basale dell'unità (di natura erosionale) decorre ad una profondità di circa 20 m dal piano di campagna, modellata in corrispondenza di una successione di sedimenti sabbioso-limosi a luoghi torbosi di età pliocenica (depositi in facies Villafranchiana).

- **Sintema di Palazzolo – Subsintema di Crescentino**

La superficie sommitale dell'unità, su cui si estende il nucleo urbano principale di Crescentino, costituisce una fascia di ampiezza irregolare che decorre parallelamente all'incisione del Po. L'espressione morfologica è a superficie subpianeggiante, sospesa di 2-3 m rispetto alla superficie di terrazzo ad essa inferiore, dalla quale è separata tramite una scarpata quasi ovunque ben riconoscibile, a luoghi tutt'ora in evoluzione per processi di erosione fluviale in occasione di importanti eventi di piena in grado di

riattivare percorsi d'alveo ordinariamente inutilizzati. A tale proposito, sono evidenti, nel decorso planimetrico della scarpata, le forme arcuate, concave e convesse, connesse al modellamento fluviale.

Il corpo sedimentario, incastrato nei depositi del Subsistema di Trino, è costituito di ghiaie ciottolose più o meno sabbiose, poco classate e con stratificazione male espressa, sostanzialmente non alterate; alla sommità si estende un livello di limi sabbiosi di esondazione con spessore da decimetrico a metrico.

La natura petrografica dei clasti è compatibile con un bacino di alimentazione riconducibile a quelli attuali del Po e della Dora Baltea.

L'unità è assegnata ad un intervallo cronologico compreso tra il Pleistocene superiore e l'Olocene.

La superficie basale dell'unità (di natura erosionale) decorre ad una profondità di circa 10-15 m dal piano di campagna, ed è modellata in corrispondenza di una successione di sedimenti sabbioso-limosi a luoghi torbosi di età pliocenica (depositi in facies Villafranchiana).

2.4.2. UNITA' IN VIA DI FORMAZIONE

- **Sintema di Palazzolo – Subsintema di Ghiaia Grande**

Tale unità costituisce il termine erosivo-deposizionale più recente, essendo in essa modellata la fascia di divagazione dei fiumi Po e Dora Baltea, qui incisa esclusivamente all'interno dei relativi depositi alluvionali recenti ed attuali, senza mai esumare il substrato pre-quadernario.

L'unità è scandita da almeno tre superfici progressivamente più recenti, poste a quote diverse (i dislivelli si misurano nell'ordine di 2-3 m) e separate da basse scarpate più o meno continue; in quella inferiore è inciso il canale di deflusso ordinario.

Si riconoscono inoltre strette depressioni allungate e sinuose, larghe qualche decina di metri, discontinue, corrispondenti ad antichi percorsi fluviali ordinariamente abbandonati ma, almeno alcuni tra di essi, riutilizzabili in occasione dei maggiori eventi di piena.

Si segnala, a tale proposito, il percorso della cosiddetta "Doretta morta", elemento dell'idrografia minore che eredita un percorso fluviale sub-parallelo all'alveo attuale

del Po, sospeso di qualche metro rispetto a quest'ultimo, attivo in epoca storica sino a tempi relativamente recenti .

Litologicamente l'unità è costituita da depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi con locali intercalazioni di livelli sabbiosi, non stratificati o con debole stratificazione, non alterati, coperti in modo generalizzato (nei terrazzi superiori) da una coltre di spessore da decimetrico a metrico di sabbie e sabbie siltose legate ad apporti alluvionali di bassa energia.

In base alle caratteristiche pedologiche ed ai rapporti plano-altimetrici, il Subsistema di Ghiaia Grande è riferibile ad un intervallo cronologico compreso tra l'Olocene e l'Attuale.

La superficie di appoggio basale è nettamente erosiva, ed è modellata in corrispondenza di sedimenti sabbioso-limosi grigiastri, fossiliferi e caratterizzati dalla presenza di sottili livelli torbosi, ascrivibili alla successione pliocenica in facies "Villafranchiana".

3.0. GEOIDROLOGIA

Per la definizione delle caratteristiche geoidrologiche generali del settore ci si è riferiti essenzialmente ai recenti lavori realizzati per conto della Regione Piemonte in ambito del Piano di Tutela delle Acque, della Provincia di Vercelli⁴, di articoli comparsi su pubblicazioni specializzate, nonché di approfondimenti specifici condotti in occasione delle indagini geologiche di PRG.

Il quadro geoidrologico di questo settore di pianura esteso al margine settentrionale del rilievo della Collina di Torino è caratterizzato dai seguenti complessi acquiferi, differenziabili per natura litologica, spessore, tipo di alimentazione, comportamento idrodinamico e potenzialità di utilizzo:

- *Acquifero Superficiale*, costituito da depositi di ambiente continentale (sedimenti fluviali e fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi) risalenti al Pleistocene superiore-Olocene
- *Acquifero profondo*, costituito da alternanze di depositi fluviali, in genere grossolani e permeabili, e depositi fluvio-lacustri, in genere a tessitura fine ("Successione Villafranchiana"), cronologicamente ascrivibile tra il Pliocene medio-superiore ed il Pleistocene inferiore .

La figura 1 (alla pagina seguente) riporta la sezione geoidrologica rappresentativa per tale settore della pianura vercellese, ed individua le unità litologiche che consentono l'individuazione dei citati complessi acquiferi fondamentali.

⁴ Provincia di Vercelli (2006) - "*Le acque sotterranee della pianura Vercellese: la falda superficiale*"
Provincia di Vercelli-A.T.O. n°2 - (2010)- "*Le acque sotterranee della pianura Vercellese: le falde profonde*"

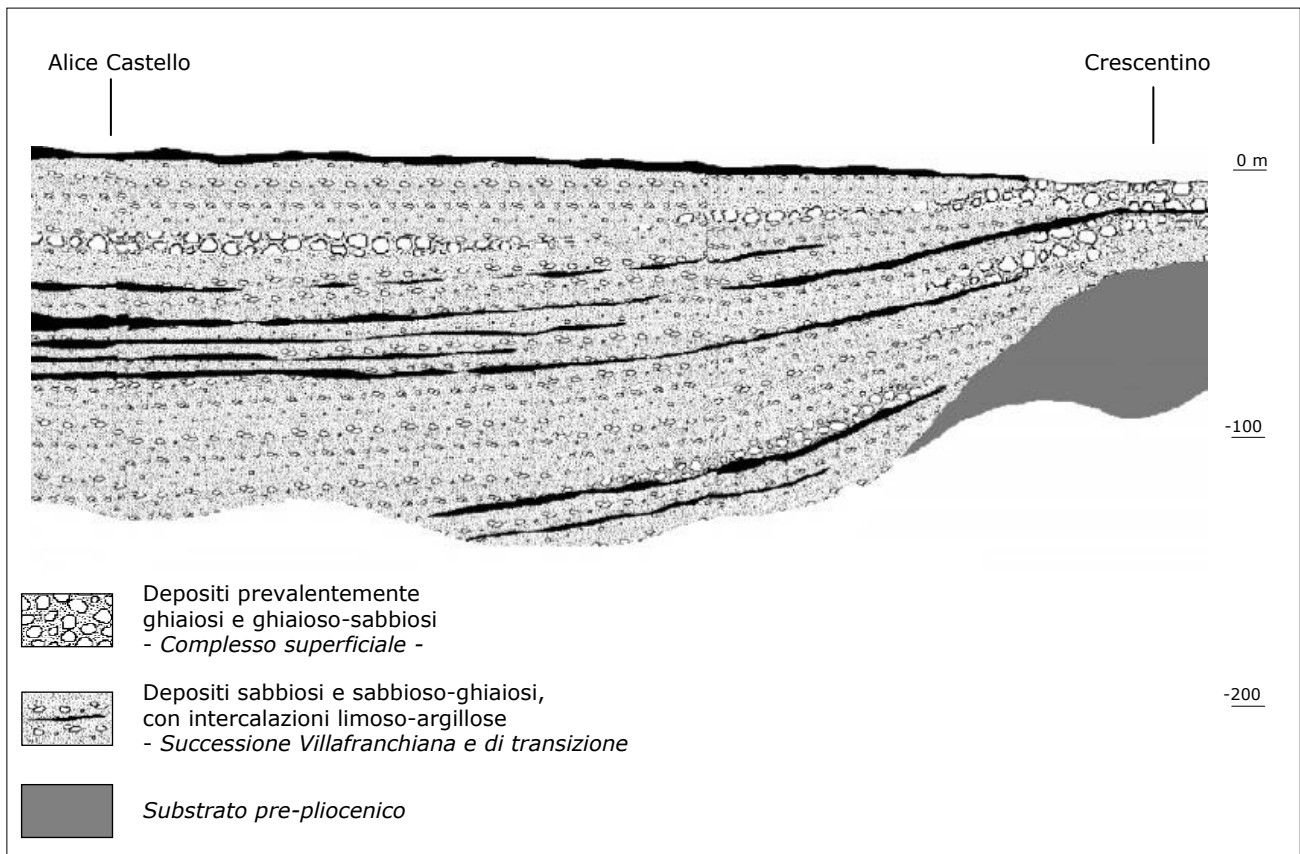


Fig. 1 - Sezione idrogeologica rappresentativa
Rielaborata da: Provincia di Vercelli (2006) - Le acque sotterranee della pianura vercellese

3.1. ACQUIFERO SUPERFICIALE

Corrisponde ai complessi alluvionali ghiaioso-ciottoloso-sabbiosi tardo-pleistocenici ed olocenici, ha una permeabilità di grado medio-elevato ed è idrogeologicamente produttivo per la presenza di una falda di tipo libero, ossia non confinata superiormente ed in equilibrio con la pressione atmosferica (falda freatica).

L'acquifero è di tipo monostrato, localmente compartimentato per effetto di livelli a bassa permeabilità che, comunque, consentono sempre l'intercomunicabilità delle linee di flusso.

L'alimentazione dell'acquifero avviene per infiltrazione diretta delle precipitazioni meteoriche e per le perdite di subalveo della rete idrografica naturale ed artificiale, a cui, stagionalmente, si associa il contributo legato all'attività agricola risicola.

Nell'insieme l'idrostruttura è molto suscettibile all'inquinamento diretto da apporti di superficie; costituisce pertanto una risorsa quali-quantitativamente mediocre, del tutto

inidonea all'approvvigionamento per uso potabile.

L'acquifero superficiale appoggia su sedimenti appartenenti alla successione "Villafranchiana" (sabbie e limi, talora lignitiferi, di colore grigio-azzurastro, di età pliocenica) o, in prossimità del margine settentrionale della Collina di Torino, direttamente sul substrato pre-pliocenico (marne e argille marnose).

3.2. ACQUIFERO PROFONDO

Dalle poche stratigrafie disponibili relative ai pozzi profondi per approvvigionamento idrico terebrati nel comune di Crescentino (pozzo dell'ex-Stabilimento Teksid e pozzi dell'acquedotto comunale) e nei settori limitrofi (Campo pozzi di Cascina Giarrea dell'Acquedotto del Monferrato, in Comune di Saluggia), alla base dei materiali ghiaioso-sabbiosi dell'Acquifero superiore si individua un'unità caratterizzata dall'alternanza di livelli fini (sabbie e limi più o meno argillosi, di colore da ocraceo a grigio-azzurro, talora torbosi) e di livelli grossolani (ghiaie, ghiaie minuta e sabbia), questi ultimi interessati da falde idriche produttive, debolmente pressurizzate.

In base a tali caratteri litologici e geoidrologici è possibile assegnare tale associazione all'Acquifero profondo, compreso nell'ambito dei depositi plio-pleistocenici "Villafranchiani".

Nel complesso, l'acquifero "villafranchiano" costituisce una potente ed estesa idrostruttura multifalda alla quale attingono tutti i principali pozzi a fini potabili, sebbene sia caratterizzato da una produttività modesta e sia vulnerabile per sovrasfruttamento.

La presenza di livelli virtualmente impermeabili comporta un certo grado di protezione nei confronti della diffusione verticale di eventuali inquinanti sebbene, a scala maggiore, l'interconnessione degli orizzonti produttivi consenta comunque l'interscambio delle acque.

Ciò vale in particolare in corrispondenza dei livelli saturi sommitali, all'interfaccia con i sedimenti ghiaioso-sabbiosi dell'acquifero superficiale, attraverso i quali si instaurano reciproci rapporti di interscambio naturale per interconnessione idraulica ("Zona di transizione", interessata da processi di *leakage*).

3.3. SUPERFICIE LIMITE TRA GLI ACQUIFERI PROFONDO E SUPERFICIALE

La figura 2 , tratta dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte (2004), individua l'andamento plano-altimetrico della superficie di separazione tra l'acquifero superficiale e quello "Villafranchiano" .

Il dato esposto coincide con quello presentato negli elaborati prodotti per il "Progetto di caratterizzazione idrogeologica dell'acquifero profondo nella pianura Biellese e Vercellese" (Provincia di Vercelli, ATO n°2 Biellese Vercellese Casalese, 2010) .

In corrispondenza nella porzione principale del territorio comunale tale limite decorre ad una profondità media di 40-45 m dal piano di campagna. In relazione alle variazioni del pannello topografico di superficie, la profondità decresce progressivamente muovendo verso l'asse del F.Po, in corrispondenza del quale raggiunge valori compresi tra 10 e 15 m dal p.c.

Per facilità di lettura la figura 3 riporta l'andamento delle isobate sulla base cartografica fornita dalla Carta Tecnica Regionale.

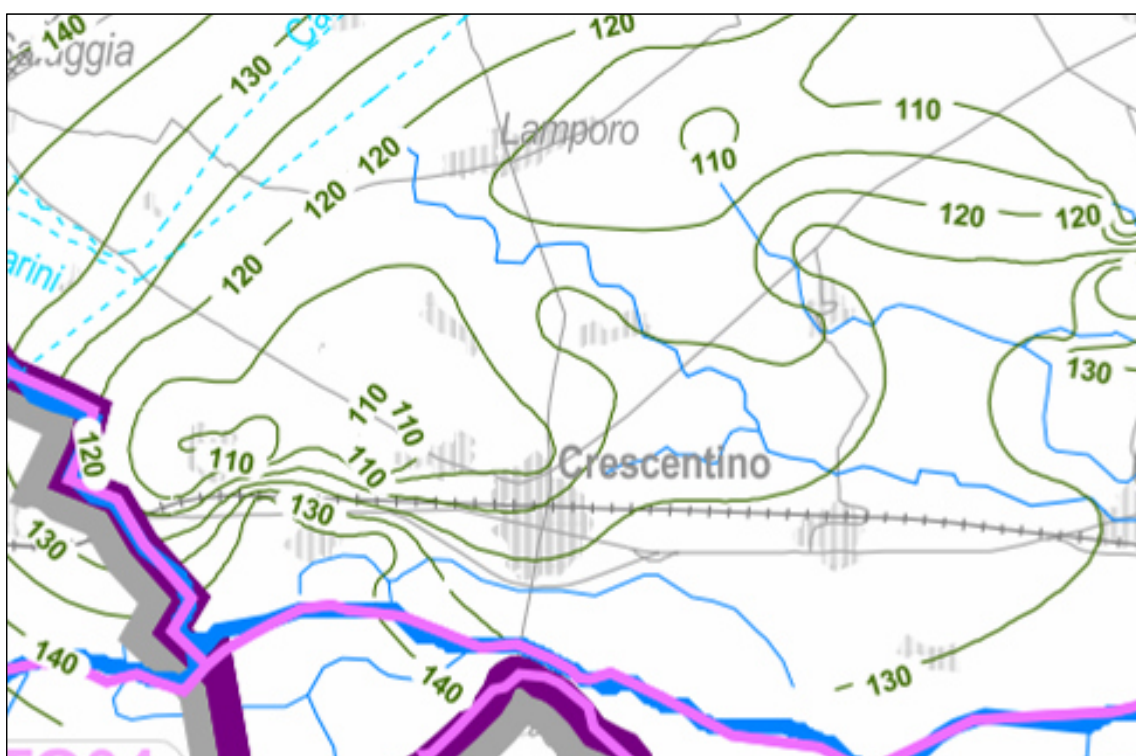


Fig. 2 – Isobate della base dell'Acquifero superficiale (m s.l.m.m)
Tratto da: Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte, 2004

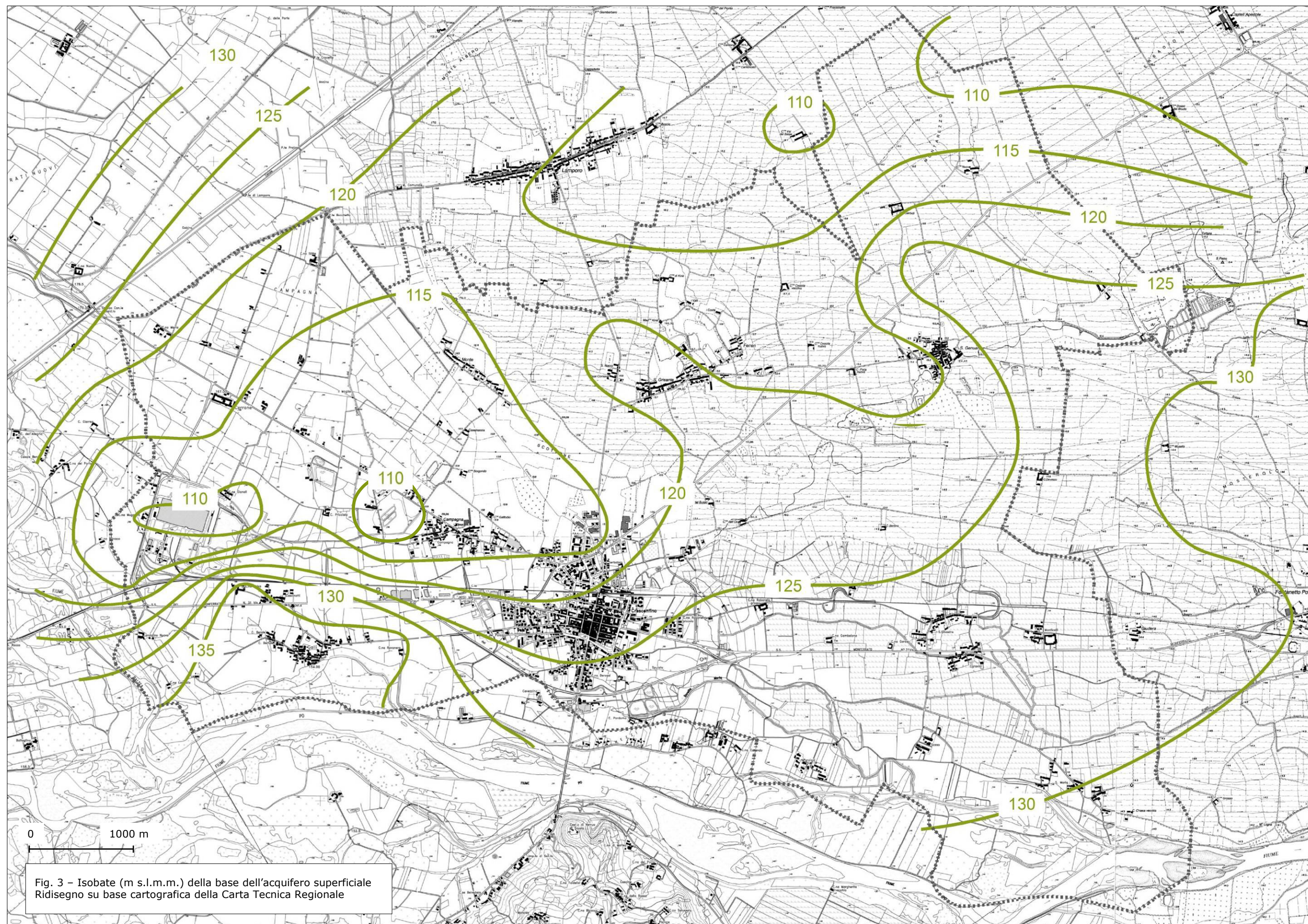


Fig. 3 - Isobate (m s.l.m.m.) della base dell'acquifero superficiale
 Ridisegno su base cartografica della Carta Tecnica Regionale

3.4. FALDA IDRICA A SUPERFICIE LIBERA

Vengono di seguito riportate alcune note sintetiche sulle caratteristiche salienti della falda idrica nel territorio di Crescentino, redatte alla luce della documentazione esistente a corredo dei precedenti studi di Piano Regolatore e da quanto acquisito in occasione della presente indagine presso il settore Risorse Idriche della Regione Piemonte, l'Associazione Irrigazione Ovest Sesia, nonché da dati già in possesso di questo Studio. Quando possibile il dato di soggiacenza è stato confrontato con il risultato di verifiche condotte nelle cave per inerti dismesse in cui la falda è affiorante (fig. 6).

Ciò ha condotto a confermare la validità della Carta Geoidrologica prodotta dal dott. geol. E.Zanella (Studio Serte) in ambito di stesura degli elaborati del vigente PRGC, che si riporta, ridisegnata, in figura 7.

Nel territorio, l'andamento della superficie della falda idrica riflette il pannello topografico, attenuandone le irregolarità morfologiche, con gradiente idraulico dell'ordine di 0,5%. Il campo di moto è globalmente diretto da NW verso SE, e ricalca l'andamento generale che caratterizza tale settore dell'alta pianura piemontese.

In corrispondenza della valle del F.Po si rileva una rotazione degli assi di deflusso, che assumono una direzione WNW-ESE. Questo comportamento è connesso all'andamento dell'incisione fluviale medesima, che determina un marcato effetto di drenaggio della falda condizionando la morfologia della superficie piezometrica.

Solo in concomitanza dei regimi fluviali di piena è possibile un temporaneo effetto di ricarica dell'acquifero: in tali occasioni l'innalzamento del tirante idrometrico e l'espansione delle acque nelle fasce di inondazione porta ad una rapida saturazione degli ambiti perifluviali (processo indicato come *bank-storage*), che si riflette in una risalita pressoché immediata del livello piezometrico. Il fenomeno è particolarmente evidente in prossimità del corso d'acqua, ove la falda idrica può affiorare, ma interessa in modo progressivamente meno accentuato anche gli ambiti situati a distanza maggiore.

In via generale, nel territorio comunale il dato di soggiacenza medio fa registrare valori inferiori a 5 m dalla superficie topografica (fig.4). Fanno eccezione i settori collocati ad una quota altimetrica di poco più elevata rispetto alla pianura circostante,

quali i rilievi di San Grisante e di C.na La Costa-C.na Nuova in cui vengono raggiunti valori dell'ordine di 7-10 m dal piano di campagna.

Localmente, a Sud di San Genuario e a SE di C.na la Costa, la falda approssima la superficie topografica, dando luogo a fenomeni di spinta idromorfia .

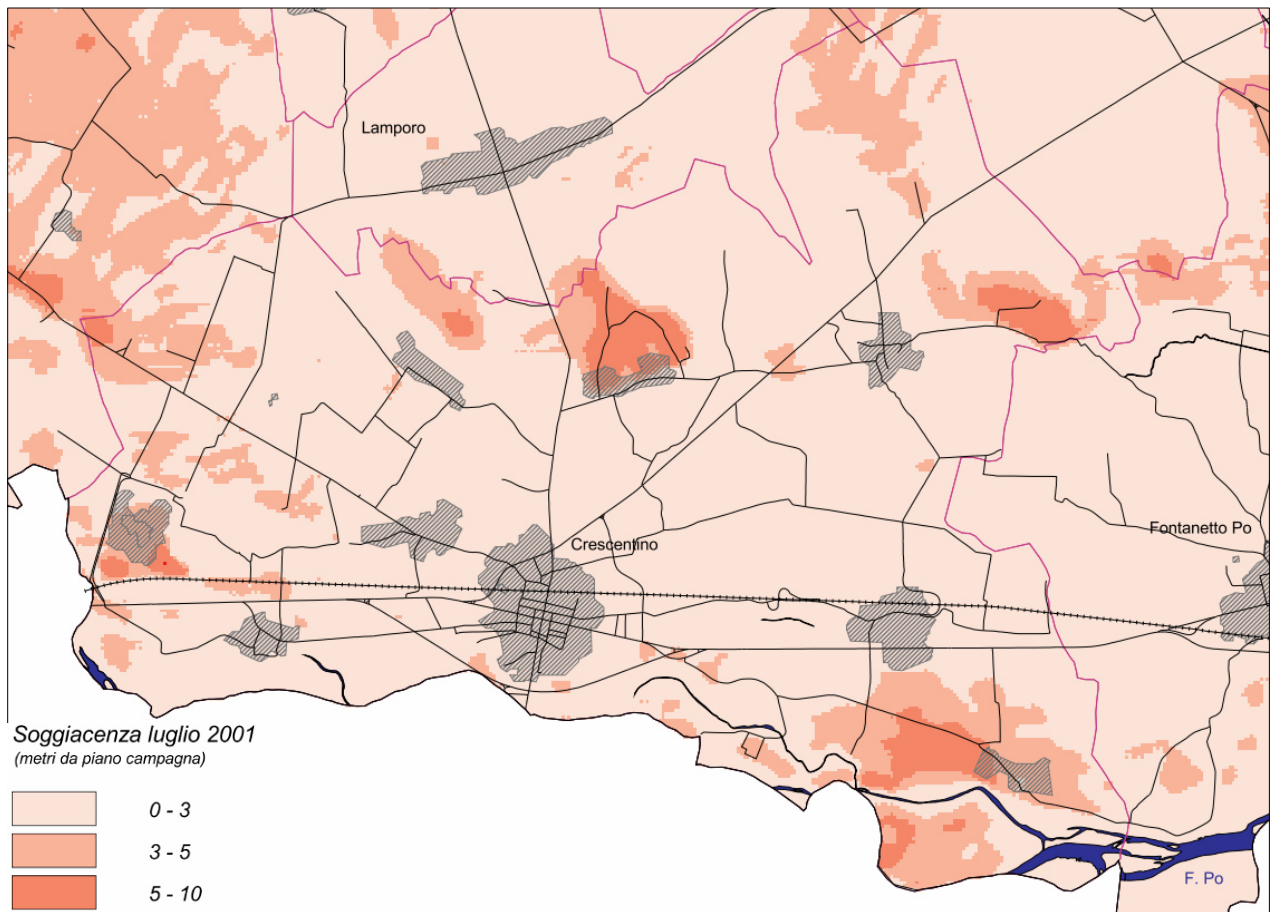


Fig. 4 – Classi di soggiacenza della falda idrica libera
Tratto da: Provincia di Vercelli (2006) - Le acque sotterranee della pianura Vercellese.

3.4.1. *AMBITI A MARCATA IDROMORFIA E PALUSTRI*

Nel settore orientale del territorio, all'incirca in corrispondenza del piede della scarpata che costituisce il raccordo tra l'unità di San Grisante ed il Sintema di Palazzolo, si rileva la presenza di aree discontinue caratterizzate da condizioni di spinta idromorfia per effetto dello stazionamento della falda idrica a bassa profondità, sino al suo

affiorare in permanenza o per prolungati periodi nel corso dell'anno.

In tale contesto si colloca la "Palude di San Genuario", una tra le poche aree della pianura vercellese che hanno conservato residuali aspetti di naturalità, sebbene interessata da alterazioni in seguito al tentativo di utilizzo a fini produttivi (allevamento ittico) e per impianti arborei di origine artificiale .

Già riconosciuta come Zona di Protezione Speciale, è stata designata "Sito d'Importanza Comunitaria per la regione biogeografia continentale" (SIC) nel dicembre 2004 e, più di recente, (L.R. Piemonte 23/2006) l'area è stata individuata come Riserva Naturale Speciale e Zona di Salvaguardia e inserita nell'ambito del "Sistema delle Aree protette della Fascia fluviale del Po - tratto Vercellese/Alessandrino - e del Torrente Orba" (Fig. 5).

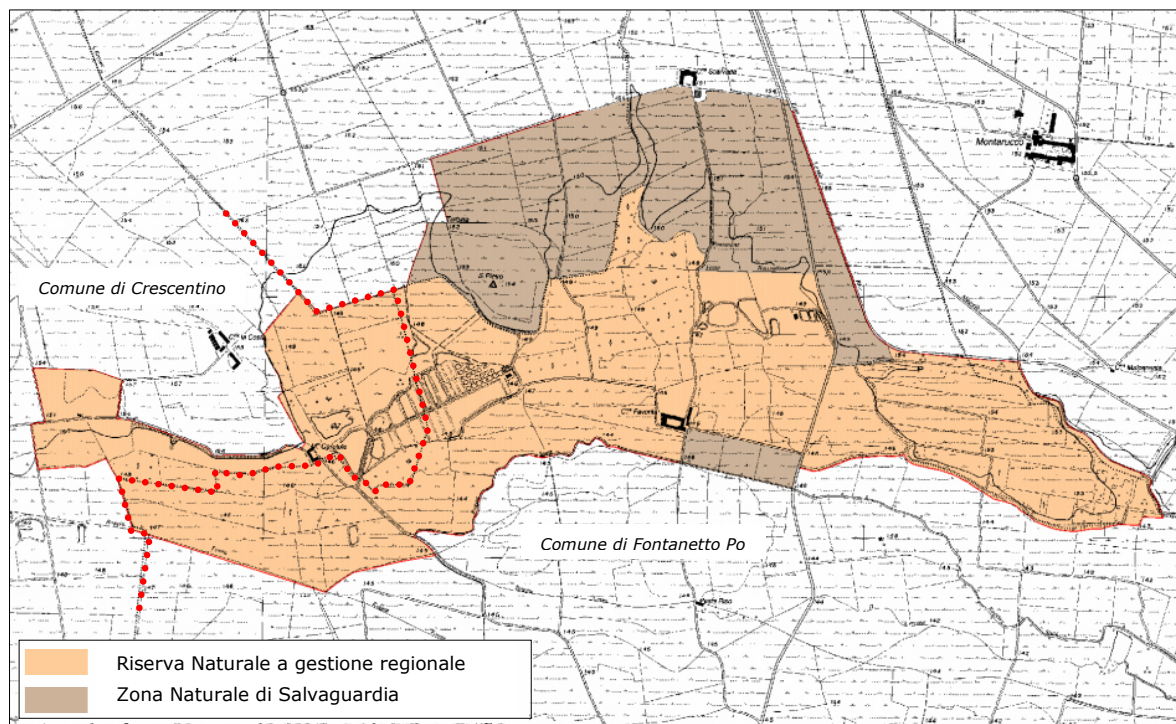
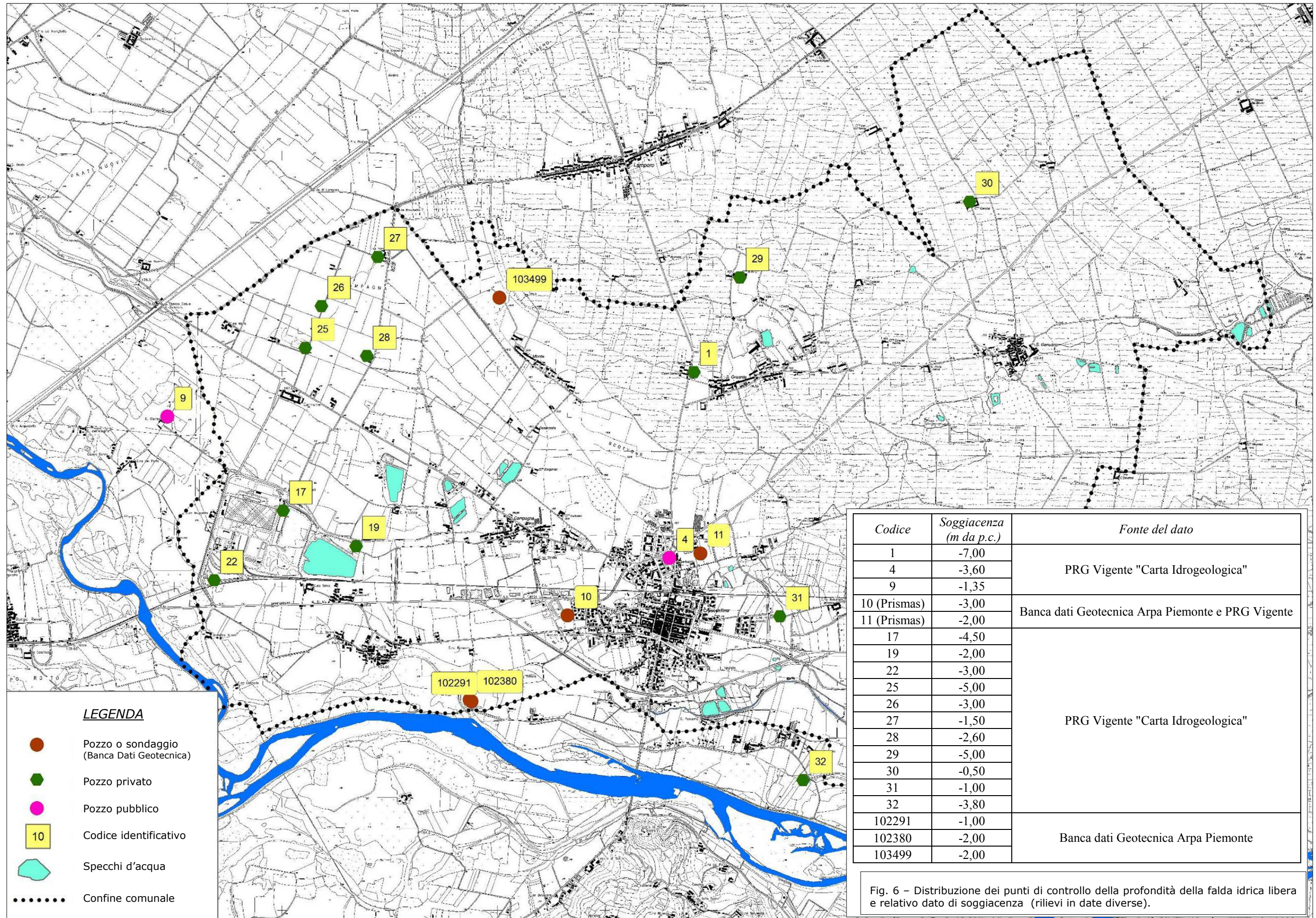
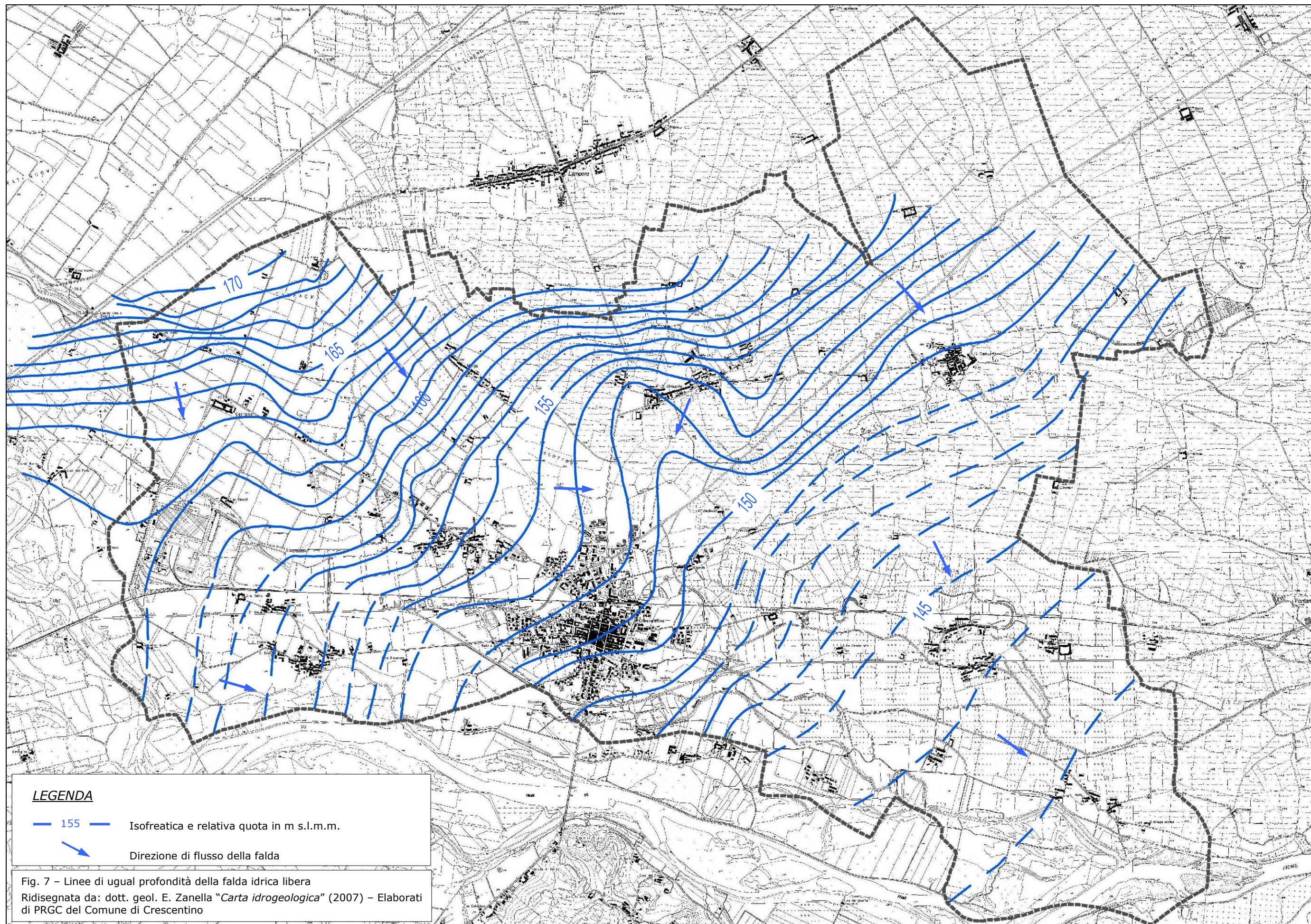


Fig. 5 - Perimetrazione della Riserva Naturale e Area contigua della Palude di San Genuario (Regione Piemonte-Ipla)





3.5. OSCILLAZIONI DEL LIVELLO PIEZOMETRICO DELLA FALDA LIBERA

In tema di pianificazione urbanistica la falda a superficie libera (falda freatica) assume notevole significato nei contesti in cui, come nell'ambito territoriale in esame, essa sia caratterizzata da bassi valori di soggiacenza, ovvero risulti molto prossima alla superficie topografica e sia soggetta ad oscillazione nel corso dell'anno.

A tale proposito, particolarmente significativo lo stretto rapporto che intercorre tra "la falda superficiale e la fitta rete di canali di alimentazione delle risaie; questi, infatti, oltre a fornire acqua alle risaie, svolgono una funzione di ricarica della falda superficiale in quanto, non essendo impermeabilizzati, permettono l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo"⁵.

Il processo è specialmente efficace nell'intervallo compreso tra la metà di Aprile e la metà di Agosto, corrispondente al periodo di governo irriguo delle risaie, e si somma alle perdite per infiltrazione della rete dei canali adacquatori.

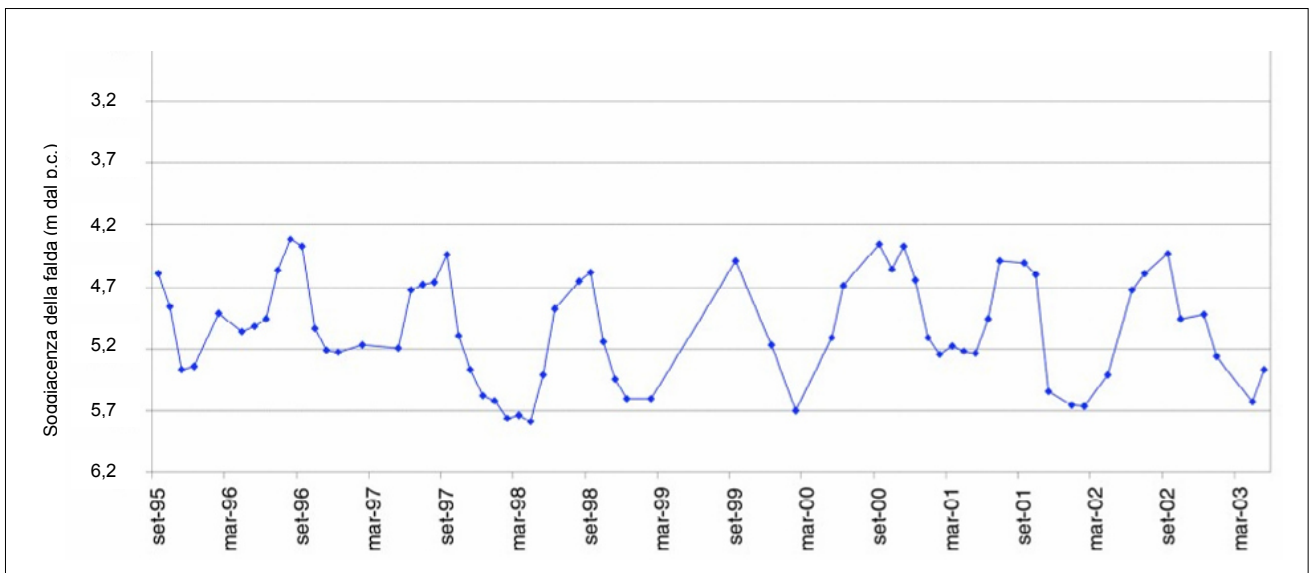


Fig. 8 – Andamento piezometrico nel periodo Settembre 1995 – Marzo 2003 al piezometro T9 installato presso lo stabilimento ex Teksid di Crescentino
 Rielaborato da: Provincia di Vercelli (2006) – *Le acque sotterranee della pianura vercellese*

⁵ Provincia di Vercelli (2006) – *“Le acque sotterranee della pianura vercellese : la falda superficiale”*

Il territorio di Crescentino non dispone di punti di registrazione piezometrica che forniscano dati disponibili pubblicamente.

E' per altro reperibile in letteratura l'andamento della fluttuazione piezometrica rilevata al piezometro di riferimento installato presso l'ex Stabilimento Teksid (fig. 8), che evidenzia una oscillazione annua del livello della falda di circa 1,4 m. Poiché è verosimile che i dati di soggiacenza siano stati influenzati dall'emungimento della falda a fini industriali, si è ritenuto di verificare tale risultato mediante l'elaborazione delle serie storiche rilevate dall'Associazione di Irrigazione Ovest Sesia (AIOS) al piezometro ubicato in Comune di Fontanetto Po. Tale scelta operativa è giustificabile alla luce della sostanziale equivalenza geoidrologica che connota i due contesti territoriali.

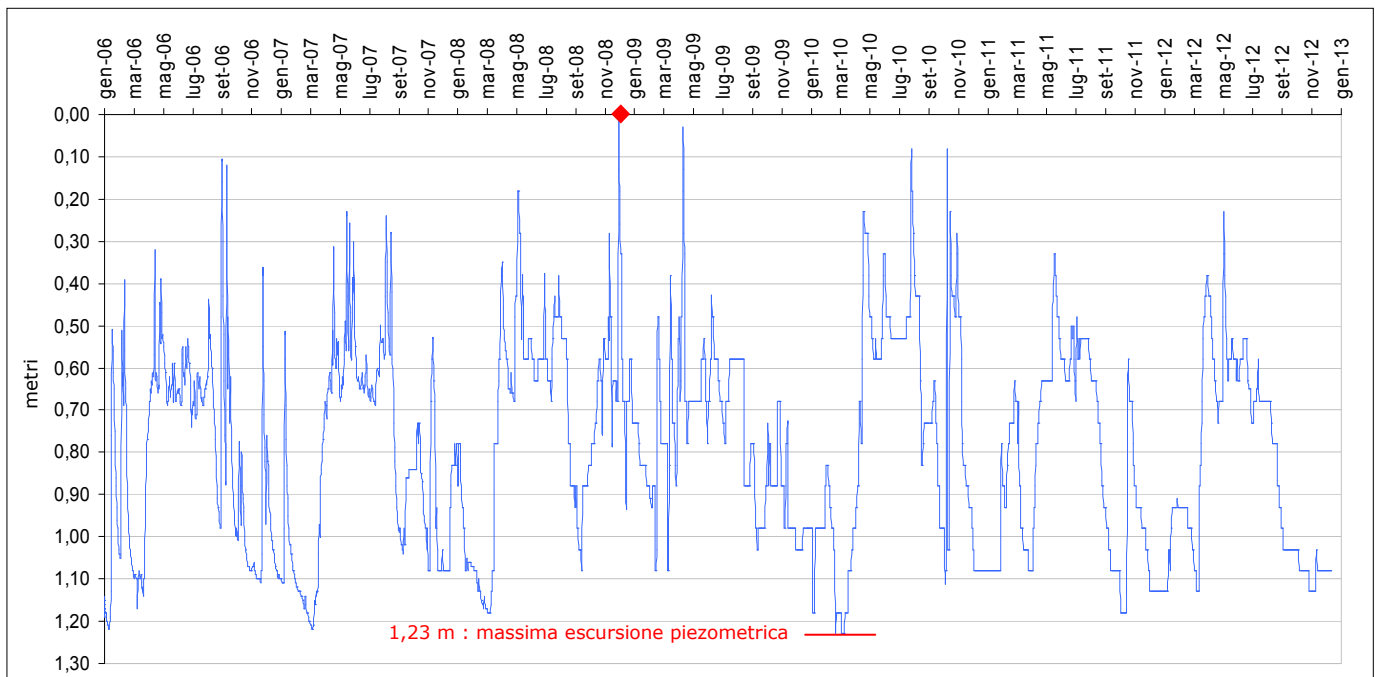


Fig. 9 – Andamento dell'escursione piezometrica nel periodo Gennaio 2006–Dicembre 2012 al piezometro AIOS installato in Comune di Fontanetto Po

Il grafico di figura 9 riporta in ordinata l'andamento piezometrico riferito alla minima profondità della falda nel periodo considerato, riscontrata nel dicembre 2008, a cui è stato convenzionalmente assegnato il valore di zero.

Si rileva come la profondità massima venga raggiunta nel febbraio-marzo 2010, a cui corrisponde un'escursione 1,23 m, valore congruente con il dato registrato al

piezometro ex-Teksid di Crescentino.

Tale valore di escursione totale (positiva e negativa) può essere ragionevolmente ricondotto ad un'oscillazione di circa 0,6 m rispetto alla quota piezometrica media della falda.

Il grafico di figura 10 restringe l'esame dell'oscillazione piezometrica al periodo Gennaio-Dicembre 2012, ultima serie annuale al momento disponibile. Nell'anno si rileva un'escursione della falda pari a 0,9 m, con massimo positivo collocato circa alla metà del mese di maggio, e minimi distribuiti nel periodo invernale (novembre-marzo).

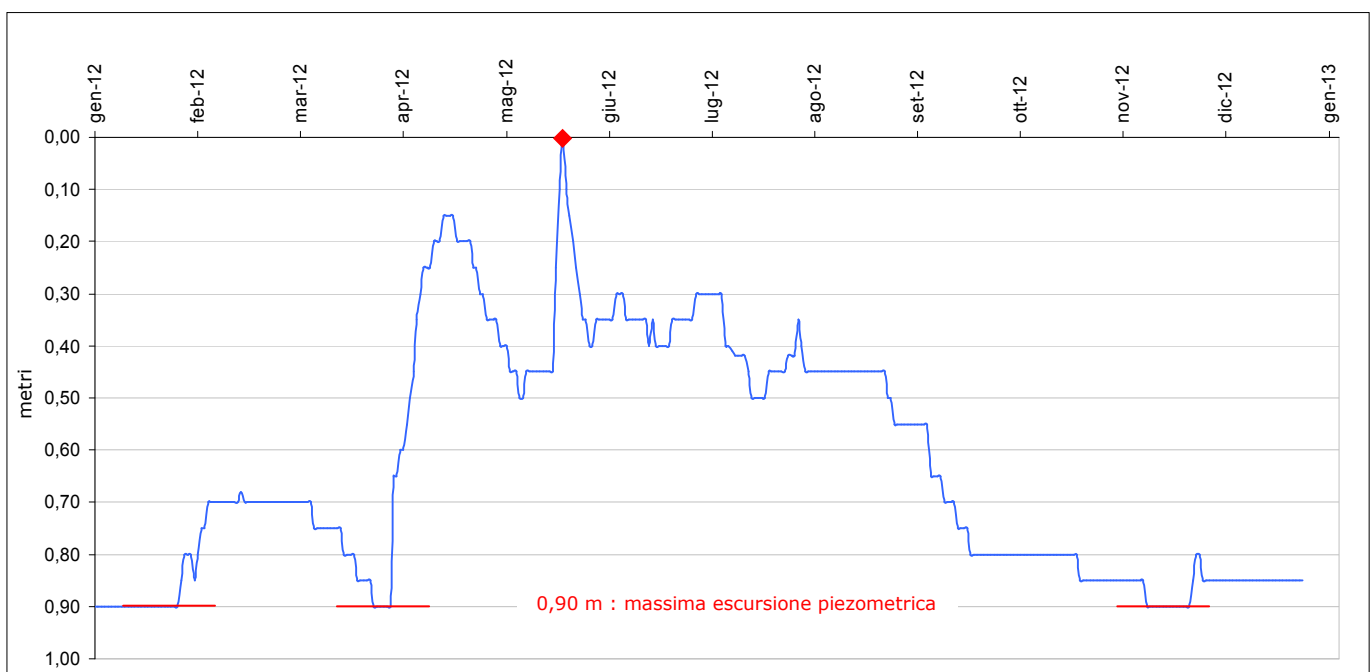


Fig. 10 – Andamento dell'escursione piezometrica nel periodo Gennaio 2012–Dicembre 2012 al piezometro AIOS installato in Comune di Fontanetto Po

L'andamento piezometrico conferma l'influenza diretta delle pratiche irrigue risicole sul regime della falda. La rapida risalita che si rileva nel mese di aprile registra infatti le operazioni di adacquamento; analogamente, la progressiva depressione piezometrica nel periodo settembre-ottobre consegue allo svuotamento delle camere di risaia, che avviene alla fine di agosto.

4.0. ASPETTI SISMICI

4.1. SISMICITA' REGIONALE

Per l'analisi della sismicità storica dell'ambito che comprende il territorio di Crescentino si è fatto riferimento ai seguenti cataloghi e/o banche dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV):

- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani – CPTI11
- CPTI al di sopra della soglia del danno – NT4.1.1
- Database Macrosismico Italiano 2011 – DBMI11
- Database of Individual Seismogenic Sources – DISS 3.1.1.
- Banca Dati Sismica della Regione Piemonte

Dalla documentazione DISS 3.1.1. (*Database of Individual Seismogenic Sources*) si rileva che in corrispondenza del territorio di Crescentino e dei settori limitrofi non è attualmente nota la presenza aree sismogenetiche (ossia caratterizzate dalla capacità di dare origine a terremoti), o di sorgenti focali singole (fig. 11).



Fig.11 – La figura evidenzia le aree sismogenetiche (in arancio) e le sorgenti sismiche (in giallo).
(da: INGV - Database of Individual Seismogenic Sources -DISS 3.1.1)

Sono per altro possibili risentimenti sismici di tipo indiretto, per eventi il cui ipocentro è collocato in zone sismicamente attive, esterne al territorio ma ad esso relativamente vicine.

Dall'interrogazione per parametri del catalogo CPTI11⁶ si rileva che i risentimenti sismici locali sono correlabili ad eventi di intensità bassa, le cui località epicentrali, in termini macrosismici o strumentali, sono collocate soprattutto nel settore alpino e pedemontano sud-occidentale (Zone sismogeniche ZS908 "Piemonte" e ZS909 "Alpi Occidentali") e, subordinatamente, al settore Astigiano-Monferrato.

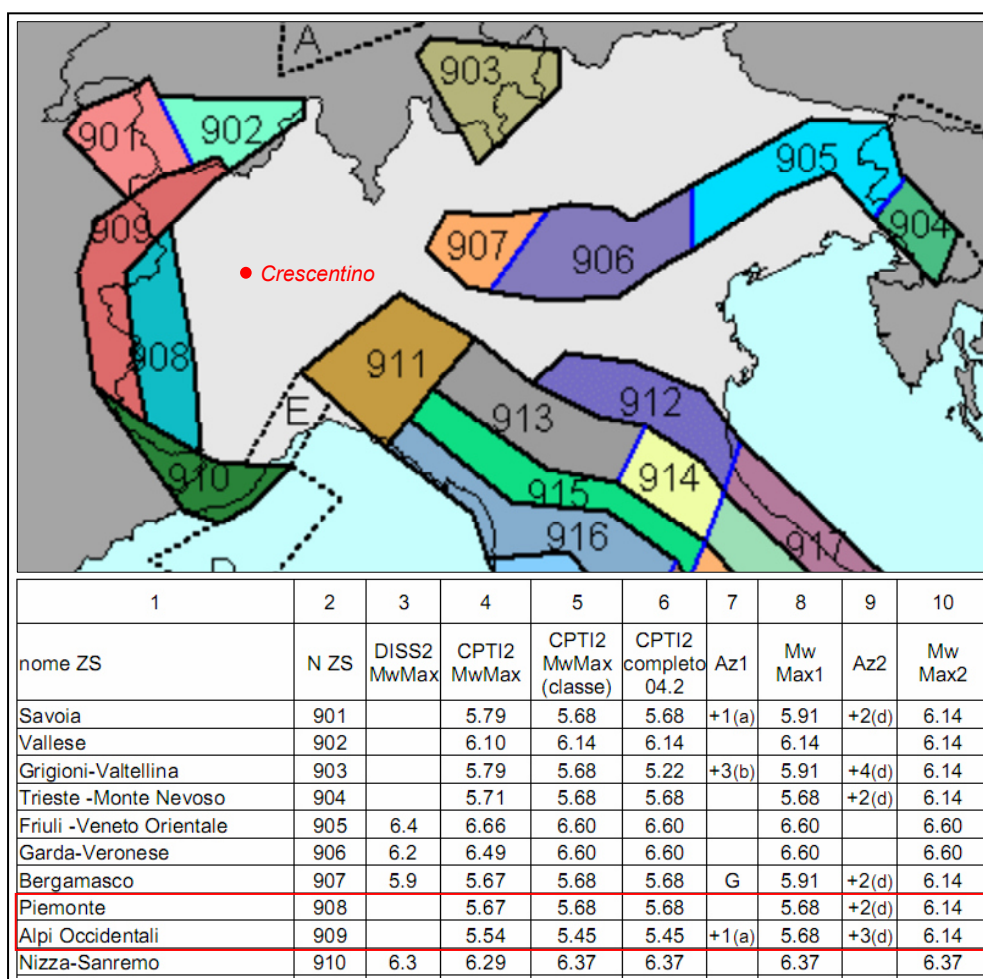


Fig.12 - Individuazione delle zone sismogenetiche e relative magnitudo
Mw=magnitudo momento : Max1=valori osservati Max2=valori cautelativi
(da: Meletti e Valensise, 2004)

⁶ A. Rovida, R. Camassi, P. Gasperini e M. Stucchi (a cura di) 2011- "CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani ". Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>

Tra i sismi più significativi di cui vi è documentazione strumentale si segnala il recente evento del 25/07/2011 alle ore 14.31, con coordinate epicentrali $\varphi=45,012$ N e $\lambda=7,292$ E (territorio del Comune di Giaveno), profondità ipocentrale stimata in 20 km e magnitudo locale $M_l=4.4$. In area epicentrale la scossa è stata definita qualitativamente da *"moderata a abbastanza forte"*.⁷

Considerando la sismicità storica (macrosismica), tra gli eventi più intensi è riportato quello del 2/04/1808, con epicentro nel Pinerolese e magnitudo stimata in 5,6-5,7 .

4.1.1. ZONE SISMOGENETICHE "PIEMONTE" (908) E "ALPI OCCIDENTALI" (909)

La *Zona 908* segue una direttrice che decorre lungo l'arco alpino interno (ovvero al limite con la Pianura Padana), in corrispondenza di un gradiente massimo di gravità (anomalia Cuneo-Ivrea-Locarno) dovuto ad una particolare configurazione tettonica che vede l'inserimento a livelli crostali superiori di rocce dense del mantello.

La *Zona 909* riscontra l'allineamento dei Massicci Cristallini, in posizione esterna rispetto all'asse della catena alpina, lungo il Fronte Pennidico, a cui corrisponde un minimo gravimetrico legato ad ispessimento crostale.

In sintesi, la dinamica alla base delle manifestazioni sismiche nel settore occidentale dell'arco alpino consegue agli effetti combinati di una tettonica di tipo convergente-collisionale tra la zolla Euroasiatica e Africana (Nubiana), di una rotazione antioraria dell'interposta microplacca Adria, con polo euleriano collocato in corrispondenza delle Alpi Cozie (WEBER et alii, 2010), e di forze di galleggiamento (isostatiche) .

Ne risultano differenti dinamiche tettoniche (fig.13):

- Le aree di ispessimento crostale denunciano un regime prevalentemente distensionale (allineamento A=Argentera; V=Vallese; G=Grigioni);
- nel settore alpino interno è attivo un regime deformativo di tipo essenzialmente compressivo;
- regimi trascorrenti caratterizzano in modo uniforme le altre parti dell'edificio alpino occidentale.

⁷ ARPA Piemonte (2011) -"Rapporto dell'evento sismico del 25/07/2011"

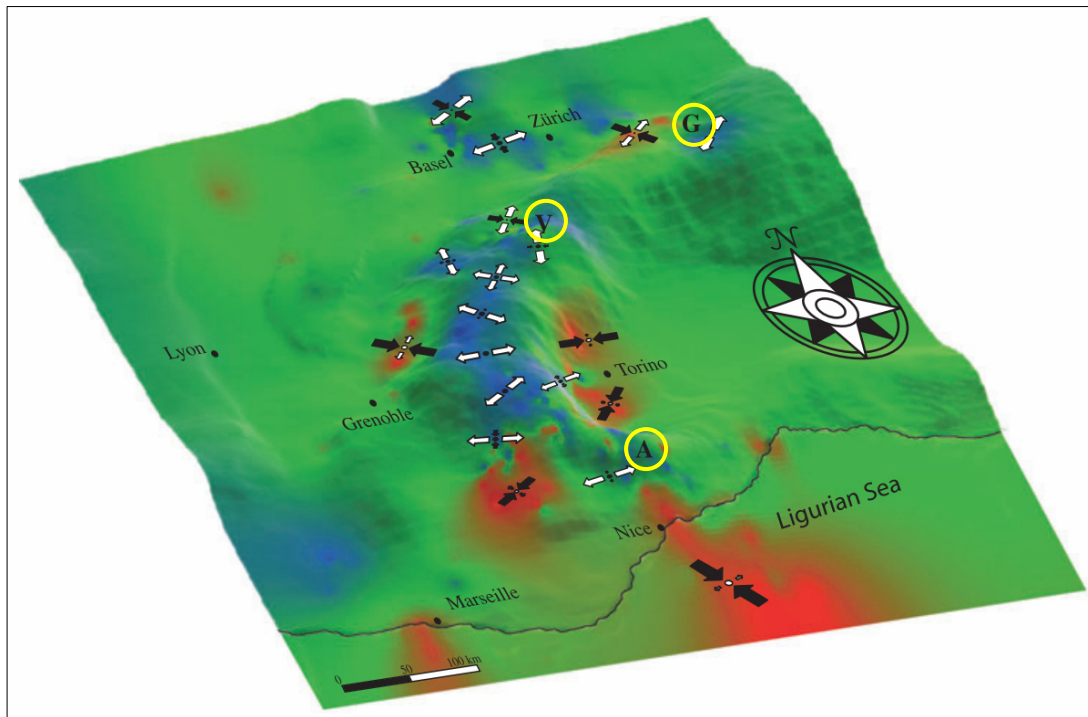


Fig. 13 – Regimi deformativi nel Settore Alpino Occidentale. Dinamica prevalente: in blu: distensivo-transtensiva; in rosso: transpressivo-compressiva; in verde: trascorrente (da: Sue et alii, 2007)

4.1.2. ARCO DEL MONFERRATO

A completamento del sintetico quadro sul potenziale sismogenetico dell'area, si fornisce un cenno sul cosiddetto "Arco del Monferrato" (definito anche "Thrust del Monferrato-Collina di Torino"), parte dell' "Arco Frontale Padano".

L'attività tettonica dell'area padana è dovuta all'evoluzione recente delle catene montuose Alpina e Appenninica, i cui fronti strutturali più esterni entrano in contatto nel sottosuolo della pianura stessa.

Le unità tettoniche della Collina di Torino e del Monferrato corrispondono a due elementi strutturali distinti dei domini sedimentari oligo-miocenici, evolutisi su due differenti blocchi crostali: la Collina di Torino è considerata come un dominio Alpino, poichè essa rappresenta la copertura sedimentaria di un basamento metamorfico di pertinenza Alpina, mentre il Monferrato è assimilato alle unità Appenniniche, sviluppate su basamento non metamorfico.

In tale contesto, il potenziale sismotettonico delle strutture sepolte è stato investigato con dettaglio solo in tempi relativamente recenti, e tra gli studi maggiormente approfonditi si citano quelli condotti in previsione dell'insediamento degli impianti nucleari Po1 e Po2, rispettivamente a Trino Vercellese ed in bassa Valle Scrivia (ENEL-DCO, 1984) ed per il Progetto Finalizzato Geodinamica del CNR. (Bigi et alii, 1990).

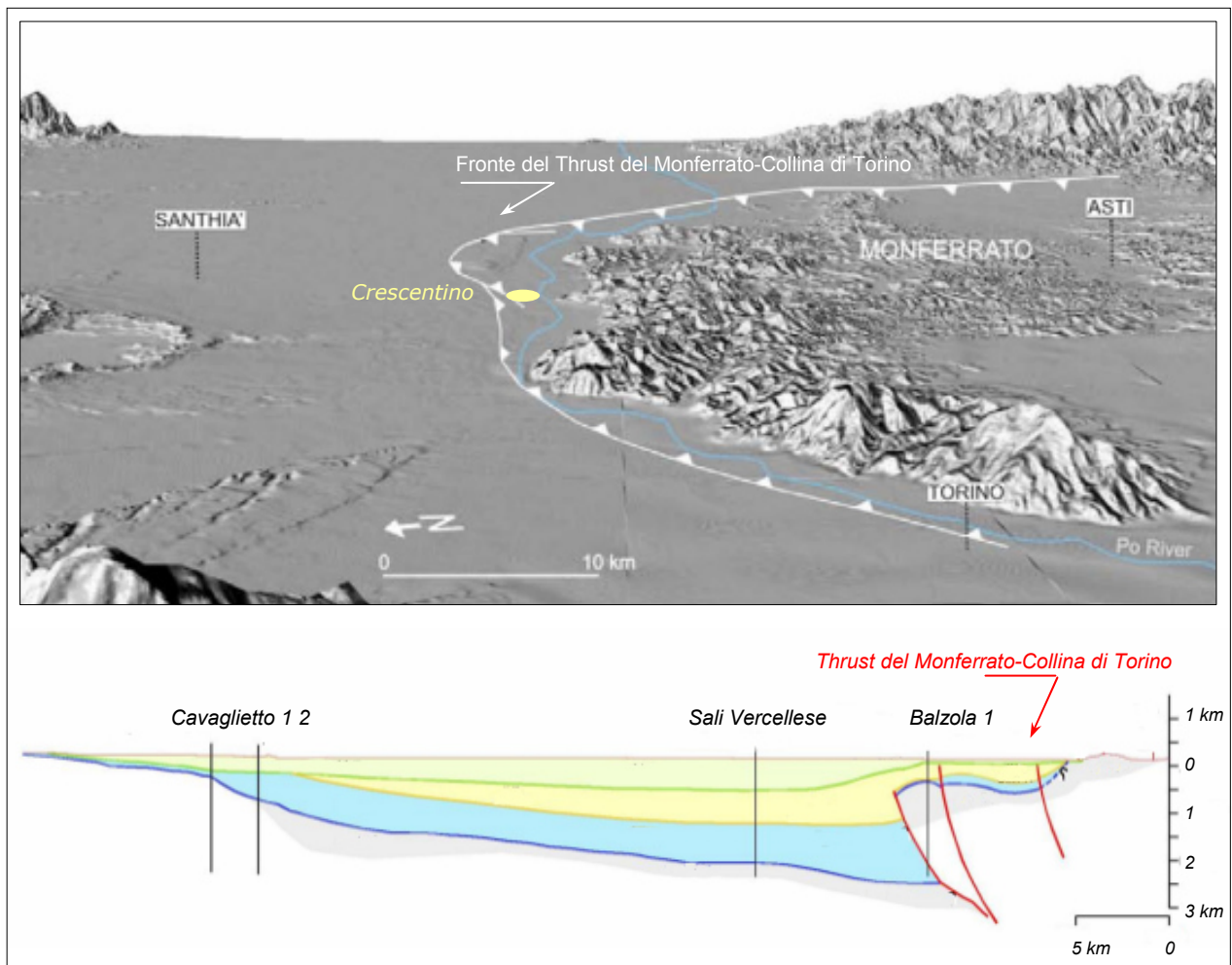


Fig. 14 – Vista prospettica dell'andamento del fronte del "Thrust del Monferrato-Collina di Torino" e sezione geologica schematica da stratigrafie profonde basate su pozzi esplorativi e linee sismiche. (rielaborato da: Michetti et alii, 1012)

Pur in assenza di significativi riscontri di sismicità storica, al margine settentrionale del Rilievo del Monferrato-Collina di Torino (in corrispondenza del *thrust* frontale) vi sono evidenze geologiche, geomorfologiche e geofisiche riconducibili ad una sensibile

mobilità tettonica a componente prevalentemente verticale, con sollevamento maggiore del settore di pianura prossimo al rilievo collinare rispetto a quello esteso più a settentrione .

In particolare, risultano diagnostici:

- in corrispondenza del rilievo collinare, l'esistenza di una articolata successione di unità di modellamento fluviale di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Attuale;
- la presenza di strutture come il Rilievo di Trino, riconducibile all'effetto di processi compressivi legati ai fronti di avanzamento del sistema Monferrato-Collina di Torino;
- le evidenze di variazione del reticolo idrografico principale in corrispondenza delle strutture sepolte del fronte collinare;
- gli elevati tassi di sollevamento del rilievo dal Pleistocene medio all'Attuale, ossia circa 1 mm/anno (valore medio) negli ultimi 780.000 anni.
- le misure geodetiche di precisione eseguite a scala regionale, che evidenziano come il processo di sollevamento sia tuttora in atto.

5.0. CLASSIFICAZIONE SISMICA ex D.G.R. n. 4-3084/2011

La figura 15 rappresenta la mappa della pericolosità sismica della Regione Piemonte espressa in termini di massimo valore dell'accelerazione orizzontale al suolo a_g (o *Peak Ground Acceleration* PGA) in rapporto al valore medio dell'accelerazione di gravità g , per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni e riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ $m\ s^{-1}$)⁸.

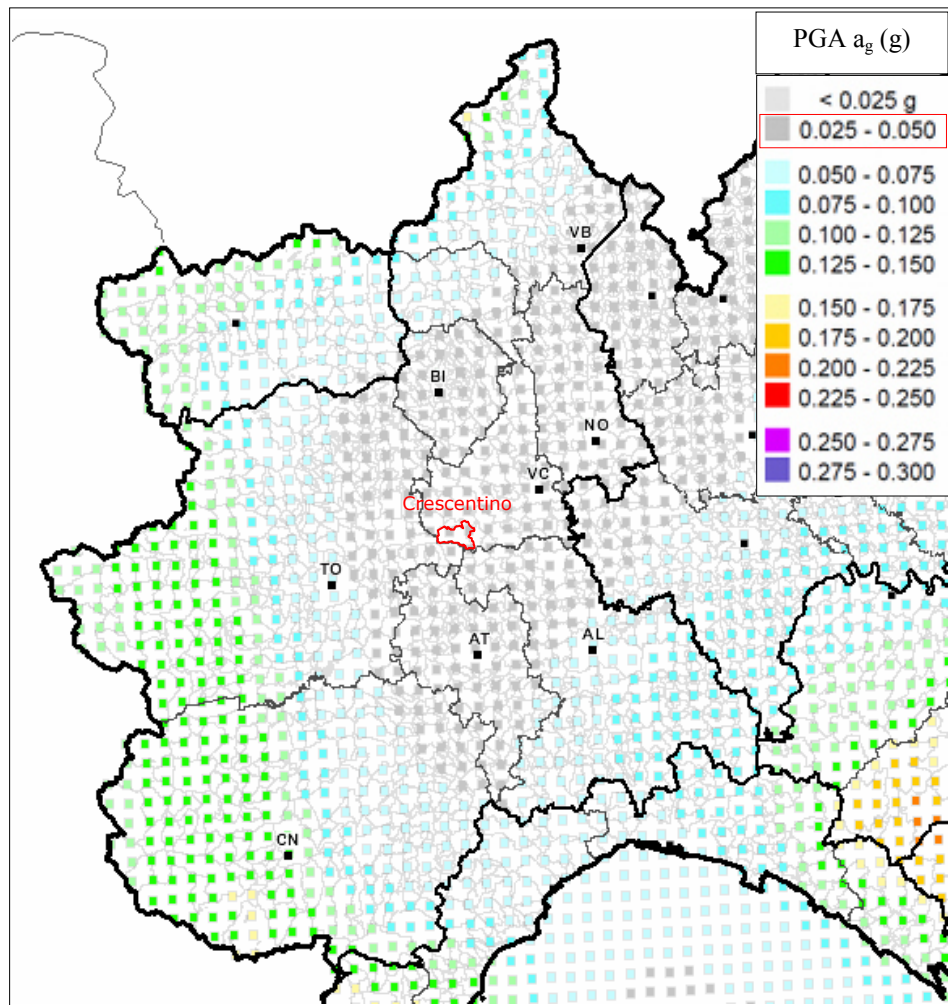


Fig. 15 – Mappa di pericolosità sismica del territorio piemontese in termini di PGA

La figura 16 riporta la medesima rappresentazione, ingrandita e centrata sul territorio di Crescentino.

⁸ da INGV – Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale

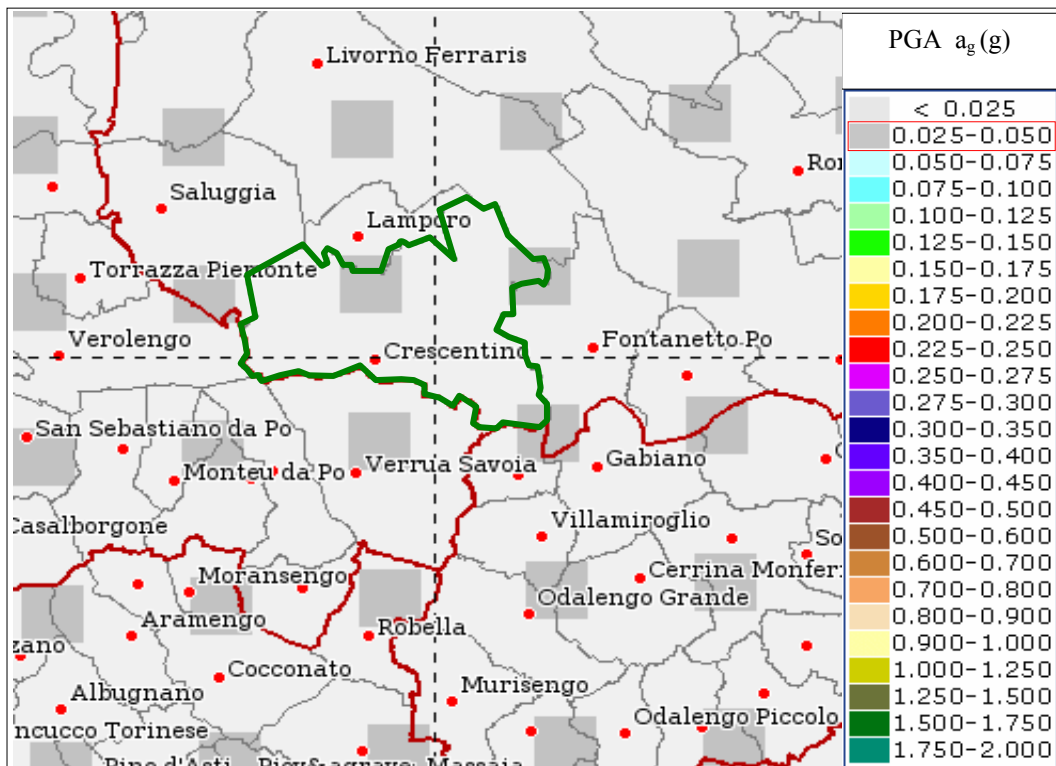


Fig. 16 - Reticolo di riferimento per il territorio di Crescentino e relativo valore di valore di PGA (a_g), compreso tra 0,025 e 0,050 g

In funzione al valore di PGA ed alla frequenza ed intensità degli eventi i Comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie sismiche (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274/03 e O.P.C.M. n° 3519/06):

- Zona 1: sismicità alta (PGA >0,25 g)
- Zona 2: sismicità media (PGA fra 0,15 e 0,25 g)
- Zona 3: sismicità bassa (PGA fra 0,05 e 0,15 g)
- Zona 4: sismicità molto bassa (PGA < 0,05 g)

Il Comune di Crescentino risulta collocato nella **Zona Sismica 4** .

Tale classificazione è stata recepita con Deliberazione della Giunta Regionale n. 4-3084 del 12.12.2011 B.U. n.50 del 15.12.2011, contestualmente all'aggiornamento e adeguamento delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico.

6.0. IDROGRAFIA

I principali elementi dell'idrografia di Crescentino sono rappresentati dal F.Po e dal F.Dora Baltea: quest'ultima confluisce in Po immediatamente a SW della frazione Galli di Crescentino.

Ai collettori principali si affianca una fitta rete minore di rogge e canali adacquatori, strettamente funzionali alle attività agricole e, in particolare, alla destinazione risicola che caratterizza la massima parte del territorio.

6.1. DINAMICA DEI ALVEI DEL PO E DELLA DORA BALTEA

Per quanto concerne il Po e la Dora Baltea, l'esame delle espressioni morfologiche conservate in corrispondenza dell'ambito di pertinenza fluviale, testimonia di una attiva mobilità dei corsi d'acqua: è possibile infatti individuare numerose forme e strutture connesse alla divagazione dei rispettivi alvei.

Si citano, poichè particolarmente significativi, i canali relitti testimoni di rami secondari, ordinariamente non utilizzati dal corso d'acqua ma localmente riattivabili in occasione di eventi di piena significativi.

La tavola 3 "*Carta delle trasformazioni idrografiche*" individua le variazioni dei percorsi fluviali registrate dai principali e rappresentativi documenti cartografici ufficiali, a decorrere dalla "*Grande Carta degli Stati Sardi in Terraferma*", risalente alla prima metà del XIX secolo, sino alle più recenti riprese aerofotografiche zenitali (anno 2006). La tendenza evolutiva dei due principali corsi d'acqua si esplica attraverso processi di mobilità in un ambito di pertinenza fluviale morfologicamente ben individuato, ma con tendenza a modificazioni significative, soprattutto in corrispondenza del nodo di confluenza.

È stata inoltre analizzata la cartografia e la documentazione dell'Archivio Storico di Crescentino fornita dall'Amministrazione Comunale, di cui vengono riportati nell'allegato M alcuni stralci topografici significativi.

6.1.1. FIUME PO

Il tratto evolutivo del corso del Po a valle di Torino più evidente è connesso ad una sensibile tendenza all'abbassamento del fondo per processi di prevalente erosione, particolarmente manifesta a partire dalla fine degli anni 1950, attualmente in attenuazione.

Ciò ha determinato una generale rettificazione del corso d'acqua, con tendenza ad una tipologia d'alveo "monocursale" a bassa sinuosità e sovraincisione del substrato in cui è modellato (alluvioni quaternarie o, localmente, basamento pre-quaternario).

La componente deposizionale della dinamica fluviale è comunque testimoniata dalla diffusa presenza di barre effimere o, quando relativamente stabili, rimodellate anche pesantemente dalla corrente fluviale in regime di piena.

Nel tratto a valle della confluenza con la Dora il comportamento fluviale è inoltre condizionato sia dalla espansione urbana verso sud del nucleo di Crescentino e dalle opere di difesa realizzate a sua protezione, sia dalle infrastrutture connesse alla viabilità.

Gli effetti idrodinamici conseguenti al contenimento artificiale dell'alveo si assommano al vincolo naturale rappresentato dal restringimento della sezione di deflusso in corrispondenza del promontorio della Rocca di Verrua.

Ne consegue una certa instabilità nel comportamento del corso d'acqua nel tratto a monte del ponte della SP 107 che, durante le piene, tende ad abbandonare l'assetto unicursale per riappropriarsi dei canali relitti e definire una morfologia di tipo pluricursale-transizionale (*wandering*).

6.1.2. FIUME DORA BALTEA

Per quanto riguarda la Dora Baltea, nel tronco terminale che precede la sua immissione in Po (ovvero da Rondissone verso valle) si rileva una netta evoluzione della morfologia dell'alveo nel tempo, anche in seguito alle infrastrutture viarie e idrauliche che incidono sul corso d'acqua.

A tale proposito, sino alla metà del XIX secolo le carte topografiche IGM in scala 1:25.000 registrano una morfologia d'alveo di tipo pluricursale sull'intero tratto, salvo in corrispondenza dei ponti della linea ferroviaria Milano-Torino e della strada statale

Chivasso-Crescentino.

Tra la fine del XIX secolo e la prima metà del XX si rileva una netta trasformazione verso una forma monocursale, con tendenza all'abbandono dei rami laterali.

Il processo verso l'assunzione di un alveo unico si completa nella seconda metà del XIX secolo: al termine di tale processo solo localmente il canale di deflusso risulta sdoppiato per effetto dell'interposizione di barre fluviali più o meno estese.

Per altro, in condizioni di piena eccezionale (eventi 1994 e del 2000) si è manifestata una tendenza alla riattivazione dei percorsi relitti, con evoluzione del processo di espansione delle acque e ripresa di canali di deflusso nell'intera fascia associata alla pregressa morfologia pluricursale.

Si segnala, a tale proposito, la disattivazione di un canale principale di immissione della Dora nel Po che, come testimoniato dalla cartografia storica, almeno sino alla fine del XVIII secolo si prolungava sino alla frazione S.Maria, a valle del nucleo principale di Crescentino. Ne costituisce testimonianza la depressione morfologica denominata "Doretta morta", traccia di un ramo fluviale relitto che decorre parallelamente all'alveo del Po, poco a monte di questo, attualmente occupato da un elemento minore della rete idrografica, ma tuttora utilizzato in regime di piena eccezionale.

6.1.3. *SISTEMA DI CONFLUENZA DORA-PO*

Si ritiene interessante riportare una sintetica nota sull'evoluzione del sistema di confluenza fluviale tra la Dora Baltea, come registrato dalla documentazione cartografica relativa agli ultimi tre secoli ⁹.

Dalla carta del 1778 rilevata da Giuseppe Avico si evidenzia come i corsi del Po e della Dora costituissero un sistema multiplo di canali di deflusso, non facilmente precisabili nelle proprie pertinenze fluviali, con mutui rapporti di intersezione. Tra di essi, il ramo principale della Dora conservava la propria individualità decorrendo parallelamente al corso del Po, immediatamente a Nord di questo, sino alla confluenza presso l'antico porto di Moncestino, a valle dell'abitato di Crescentino.

⁹ Tratto per la massima parte da: Maraga F. (1998) – "Geomorfologia fluviale: vestigia territoriali della evoluzione idrografica in riferimento al pericolo di inondazione"

La tavoletta topografica dell'Istituto Geografico Militare (IGM) levata nel 1882 evidenzia una netta semplificazione del nodo fluviale, ora caratterizzato da un unico punto di confluenza collocato a circa 6 km a monte rispetto al precedente.

L'antico percorso della Dora Baltea prospiciente all'abitato di Crescentino risulta in questo momento già abbandonato, sebbene ben riconoscibile e ribadito dal percorso di un elemento idrografico secondario denominato, significativamente, "Fosso Doretta Morta".

La documentazione topografica e aerofotografica ancora più recente (volo GAI e tavoletta IGM aggiornata) testimonia di un'ulteriore migrazione della confluenza di circa 3 km verso monte (idrografico), che assume sostanzialmente la configurazione attuale; si misura, quindi, un arretramento di almeno 10 km negli ultimi due secoli.

Come accennato in precedenza, tale comportamento testimonia di una tendenza all'incisione ed alla canalizzazione degli alvei, con progressiva transizione verso un sistema fluviale di tipo monocursale.

6.2. RETE IDRICA SECONDARIA NATURALE ED ARTIFICIALE

Il territorio di Crescentino è caratterizzato da una rete idrica secondaria costituita da elementi originari del drenaggio di superficie i cui aspetti di naturalità risultano molto condizionati dalle modificazioni conseguenti al progressivo uso del territorio. A questa si affiancano numerosi canali, rogge, fossi adacquatori e di drenaggio, di origine artificiale, strettamente funzionali alle attività agricole con particolare riferimento a quelle legate alla coltura del riso.

In particolare residue condizioni di naturalità possono essere riconosciute lungo il tracciato della Roggia Fonna Guatta in prossimità della frazione di Genuario e in alcuni tratti della Roggia Fonna a Nord di San Silvestro, ove sono preservati alcuni aspetti dell'andamento e della morfologia d'alveo originari.

Si riporta di seguito un elenco dei principali componenti il sistema idrografico del territorio di Crescentino, suddivisi a seconda del relativo regime giuridico.

• CORSI D'ACQUA COMPRESI NELL'ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE DI CUI AL TU R.D. 1775/1933 (nell'allegato L uno stralcio dall'elenco ufficiale)

- Fiume Po
- Fiume Dora Baltea,
- Colatore Doretta Morta
- Roggia Liona
- Roggia Fonna Guatta

i due ultimi gestiti dal Consorzio di Irrigazione di Crescentino

• CORSI D'ACQUA CON SEDIME DEMANIALE-STATALE

- Canale Raccoglitore di Crescentino
- Roggia Camera

gestiti dall'Associazione di Irrigazione Ovest Sesia

• ALTRI CORSI D'ACQUA

L'elenco prende spunto da quello allegato alla Deliberazione di Consiglio Comunale n.26 del 30/04/1996.

- Canale dell'Arvata Dellarole
- Canale del Consorzio di San Genuario
- Canale del Marchè
- Canale del Molino Carotale
- Canale Roggetta
- Canale di Scarico
- Canale della Stura
- Cavo Leone
- Cavo della Pista
- Fontana Apertole
- Fosso Cascina Maria
- Fosso dell'Acqua Sorgente Chiara
- Navilotto della Badia
- Navilotto Tavallini
- Navilotto vecchio della Arvate
- Roggia Candelora
- Roggia Marina
- Roggia del Molino
- Roggia Tavallini
- Roggia Tortona

gestiti da Tenimenti isolati o altri Consorzi

- Bocchetto del Lume
- Bocchetto San Giovanni
- Canale del Lume o del Maglio
- Canale Mezzi
- Canale Raccoglitore di Crescentino
- Canale di San Grisante
- Cavo Pastoris

- Colatore Bertolè
- Fosso Divisore
- Fosso Lionetto
- Fosso della Pila
- Roggetta degli Orti
- Roggia dell'Acqua Chiara
- Roggia Garavella
- Roggia del Castellazzo
- Roggia Croce Grossa di Caravini
- Roggia Fonna
- Roggia del Fontanone
- Roggia Laione
- Roggia Lionetto
- Roggia Mezzano
- Roggia a Nord Strada San Sebastiano
- Roggia delle due Palancole
- Roggia Poncino
- Roggia Ravanara
- 1^ Roggia San Sebastiano
- 2^ Roggia San Sebastiano
- Roggia Santa Maria
- Roggia Spinata
- Roggia delle Vigne
- Scaricatore, di Saluggia

gestiti dal Consorzio di Irrigazione di Crescentino.

Infine numerosi elementi minori decorrono su sedime privato, alcuni gestiti dal Consorzio di Irrigazione di Crescentino, altri in gestione altri Consorzi o a soggetti privati.

Si riporta di seguito una breve nota descrittiva della Roggia Camera e del Canale Raccogliatore di Crescentino, entrambi gestiti dall'Associazione di Irrigazione Ovest Sesia (AIOS), che rappresentano gli elementi principali della rete di distribuzione artificiale.

6.2.1. ROGGIA CAMERA

La Roggia Camera origina in Comune di Saluggia dal Canale Depretis, naturale proseguimento del Canale del Rotto (anch'esso gestito da AIOS) che, a sua volta, deriva direttamente dalla Dora Baltea. Essa giunge nel territorio di Crescentino dapprima costeggiando il confine comunale con Saluggia con andamento SW-NE per poi, in prossimità del Ponte Bocchetto, dirigersi verso il concentrico con andamento NW-SE, proseguendo quindi per Fontanetto Po con decorso W-E, lambisce le frazioni di

San Silvestro e Caravini.

Per gli aspetti idraulici relativi a tale elemento, funzionali alla definizione del quadro del dissesto ad esso associabile, ci si è riferiti alla "Relazione di indagine idraulica sulla Roggia Camera" prodotta nel 2005 dallo Studio di ingegneria e geologia – Geotecnologie di Caresanablot (VC) per conto dell'Amministrazione Comunale di Crescentino, che si allega al presente studio per costituirne parte integrante.

Nell'ambito territoriale di Crescentino alla Roggia Camera viene attribuito un valore di portata al colmo pari a $5,64 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, dato fornito dal Consorzio Irriguo Ovest Sesia. A valle dell'abitato di Crescentino le sue acque vengono ripartite una prima volta attraverso lo Scolmatore di Rabeto, denominato anche Roggia Garavella, che le recapita nella Doretta Morta e successivamente in Po. Tale scolmatore permette il deflusso, in condizioni ordinarie, di $6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ed è, virtualmente, in grado di trasferire completamente la portata della Roggia Camera.

Al confine con Fontanetto Po un ulteriore elemento la Roggia Logna, consente di scolare una portata di $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, con restituzione diretta nel F.Po. Da Fontanetto Po la Roggia Camera attraversa Palazzolo Vercellese e Trino oltrepassando il nodo idraulico di Spinapesce e decorrendo parallelamente al Po. Da qui prosegue ad Est con il nome di Roggia Balzola, che non ha un vero e proprio recapito finale ma consegna le acque al territorio agricolo attraverso una rete di distributori secondari.

Nel complesso, il sistema idraulico rappresentato dalla Roggia Camera, dai suoi distributori minori e dal complesso delle camere di risaia ad esso riconducibile svolge un ruolo di fondamentale importanza sia a fini irrigui sia per la regolazione delle portate di piena in seguito alla naturale laminazione dei deflussi in ingresso.

6.2.2. CANALE RACCOGLITORE DI CRESCENTINO

Il Canale raccoglitore di Crescentino (Canale Raccoglitore Devesio secondo la toponomastica della Carta Tecnica Regionale) deriva acque pubbliche, risorgive, fontanili, ed è gestito dal Consorzio di Irrigazione di Crescentino ad esclusione del tratto compreso tra la Cascina Devesio e la sua confluenza nella Roggia Camera di gestione dell'AIOS. In comune di Crescentino assume andamento N-S per il primo tratto fino a Sud della Frazione Ferreri, quindi prosegue fino a Cascina Devesio con decorso W-E e infine segna il confine comunale con Fontanetto Po per poi confluire

nella Roggia Camera. Il suo decorso è regolamentato e mantenuto, ma non ha alcuna struttura di regimazione all'imbocco.

7.0. QUADRO DEL DISSESTO

Il quadro del dissesto è stato accertato attraverso:

- ricerca bibliografica e di dati storici;
- esame della documentazione disponibile presso l'Amministrazione comunale;
- consultazione delle Banche Dati Geologici della Regione Piemonte in relazione agli eventi che hanno coinvolto il Fiume Po e la Dora Baltea e, in misura minore, la rete secondaria;
- controlli e rilievi diretti di campagna;
- esame delle riprese aerofotografiche afferenti l'area.

7.1. FIUMI PO E DORA - CRONOLOGIA DEGLI EVENTI E DEGLI EFFETTI

Dall'insieme dei dati esaminati si rileva che i principali elementi di pericolosità geologica agenti sul territorio di Crescentino sono essenzialmente legati alla dinamica della rete idrografica superficiale naturale e artificiale.

In particolare, le situazioni di dissesto conseguono a processi di inondazione dei fiumi Po e Dora Baltea, nonché a processi di allagamento locale per tracimazione delle rogge e della rete idrografica minore.

Per il territorio in esame, la citazione del più antico evento alluvionale di cui si abbia traccia è riportata nel Dizionario Generale degli Stati Sardi dello Stefani (1855), "*Crescentino: città antica rovinata dalle acque del Po e risorta nel X secolo...*".

Crosio e Ferrarotti (1996), producono la cronologia delle alluvioni storiche che hanno interessato il territorio di Trino e gli ambiti circostanti; stante il contesto del tutto confrontabile, è ragionevole assumere validi anche per Crescentino i risultati della ricerca. Il volume riporta scarse testimonianze sino al XV secolo, poichè le uniche attestazioni sono ascrivibili agli anni 1331 e 1378. Al contrario, sono segnalati numerosi eventi a partire dal XVI secolo (1533, 1560, 1595, 1612, 1631, 1642-43, 1647, 1685, 1705, ecc.).

Una cronologia delle inondazioni che, in modo specifico, sono riferite al territorio di

Crescentino è inoltre fornita da F.Maraga et al. (2002)¹⁰.

Citando principalmente da questi ultimi Autori, con integrazioni tratte da altre fonti:

- **Primi anni del XVII secolo** - *"La chiesa di Santa Maria e quella di San Lorenzo vennero distrutte dalle inondazioni del Po..."*
- **19-20 Maggio 1654** - *"Le acque andarono tutto intorno a Trino et a Morano ... Si dice che il Po abbia fatto gravi danni a Crescentino"*.
- **14 Ottobre 1755** - *"Nel Piemonte il Fiume Po giunse alla Porta di Chivasso ed allagò tutto Crescentino e Trino"*.
- **15 Ottobre 1839** - *"Suole la medesima (Dora Baltea) travasare dalla sponda sinistra ed a recare delle inondazioni estese ... Su questa provincia di Vercelli sopra Saluggia, Lamporo e Crescentino"*.
- **17 maggio 1846** - *"Straripamenti della Dora Baltea in Crescentino"*.
- **21 Ottobre 1857** - *"Inondazione del Po nelle campagne crescentinesi"*.
- **21 Ottobre 1872** - *"... nel comune di Crescentino, alla confluenza tra Po e Dora Baltea, in località Galli, un intenso fenomeno di erosione laterale determinò lo spostamento del flusso principale della corrente, con conseguente esondazione"*.
- **29-30 Maggio e 1 Giugno 1897** - *"I danni recati dal Po a questo paese (Crescentino) sono più gravi di quanto si credeva. La borgata Santa Maria è assai danneggiata..."*
- **31 Marzo 1892** - Le acque di inondazione lambiscono la Frazione Galli e sono contenute dal raggiungere Crescentino dall'argine Tamburelli¹¹. *"La cascina nel mezzo della margheria chiamata Ca Bianca fu portata via letteralmente"*.
- **24-25 Settembre 1901** - *"Danni incalcolabili sono toccati alle cascine che si estendono poco lontane dal fiume (Po) verso Verolengo, Trino e Crescentino". In Crescentino "... l'acqua raggiunge piazza Garibaldi"*.
- **5 Ottobre 1901** - In seguito alle piogge incessanti si manifesta un ulteriore evento di piena, superiore a quello registrato nella settimana precedente. E'

¹⁰ Maraga F. , Beretta E. - *"Rassegna storica delle inondazioni nel territorio di Crescentino con le vicende del ponte sul Fiume Po (Provincia di Vercelli)"* - Crescentino, 2002

¹¹ Argine longitudinale in sinistra del Po, esteso immediatamente a valle della confluenza della Dora.

documentata l'esondazione del Po sino a "... metà della piazza Garibaldi. Danneggiatissime furono le regioni sul Mezzo Cavezzino, Castellazzo, Santa Maria del Po".

- **26 Ottobre 1907** - Nel territorio di Crescentino "... le campagne sono inondate ... le cantine sono allagate ... i danni sono incalcolabili"
- **Maggio 1920** - La piena del Po asporta per un lungo tratto la sede in rilevato dell'accesso in sponda sinistra al ponte sul Po tra Crescentino e Verrua
- **24 Settembre 1920** - Le acque del Po e della Dora sormontano l'argine in località Ravanera, interrompono la strada tra Crescentino e Brusasco ed allagano le campagne circostanti. *"Anche le prime case di Crescentino e la piazza verso il ponte (Piazza Garibaldi) furono allagate per un'altezza di quasi mezzo metro"*.
- **16 Maggio 1926** - Nella seconda decade del mese di Maggio, in seguito a precipitazioni di eccezionale intensità si verificano intensi processi di piena che interessano i bacini dalla Stura di Lanzo al Tanaro, con estesi allagamenti in pianura ed erosioni nei tratti intravallivi. Il Po esonda a Moncalieri, a Chivasso e a Crescentino, ove "... è stato rotto l'argine ... detto di Tamburelli. Lo stradale di accesso al ponte sul Po ... è stato per lungo tratto in parte interamente distrutto e in parte per circa un terzo della sua lunghezza ... ed a seguito dell'improvvisa rottura di questo le acque invasero la sottostante campagna e la borgata Mezzi di Crescentino"
- **(18-19) Novembre 1926** - La data precisa è incerta. Come già nel maggio del 1926 la piena del Po asporta il rilevato stradale della strada Crescentino-Verrua Savoia, in sponda sinistra.
- **1 Novembre 1945** - Data di riferimento ad una delle piene citate tra le maggiori del XX secolo, confrontabile con le maggiori del secolo precedente: "... nelle zone di San Mauro, Gassino, Chivasso e Crescentino le acque hanno allagato le campagne, causando ingenti danni alle cascine ed al bestiame ..."
- **25-26 Settembre 1947** - *"Le ultime piene straordinarie del fiume Po ampliarono profondamente le corrosioni di sponda sinistra presso le frazioni Porzioni, Sasso e S.Maria di Crescentino"*, anche in seguito all'attivazione di un

nuovo ramo fluviale che si è collegato alla direttrice della Doretta Morta. Sono segnalate profonde erosioni negli ambiti golenali e gravi danneggiamenti alle difese spondali.

- **15-25 Maggio 1948** – In seguito all'evento di piena viene acquisito definitivamente il nuovo ramo fluviale attivatosi nel Settembre 1947 e, in seguito a ciò *"... la nuova sponda sinistra si è portata alla distanza di soli 15 m dalla linea dei fabbricati della frazione S.Maria di Crescentino, raggiungendo il limite dei cortili"*.
- **3-6 Maggio 1949** – Nella relazione di perizia sui danni conseguenti all'evento alluvionale del mese di Maggio 1949 è interessante la seguente osservazione, che attesta cronologicamente un significativo processo di evoluzione fluviale: *"Il ramo secondario di Po nella cui sponda sinistra trovasi la frazione Galli del Comune di Crescentino viene denominato Doretta inquantochè, prima del 1932, risultava formato esclusivamente dalle acque della Dora Baltea provenienti da due differenti canali che si congiungono immediatamente a monte della borgata. A seguito del notevole spostamento verso sinistra del corso del fiume Po, la foce della Dora Baltea si è arretrata ed il canale inferiore della Doretta da quel tempo riceve direttamente le acque del Po, già congiunte con quelle della Dora"*.
- **Novembre 1951** - In seguito a due successivi impulsi di piena (11-13 e 17-19 Novembre) il Po modifica il suo corso ed abbandona il ramo fluviale attivo a Sud della C.na Baraccone, ramo tutt'ora riconoscibile e potenzialmente riattivabile. *"La frazione Galli è stata sommersa dalle acque" ... "La chiesa dell'Annunziata (a Crescentino) è stata allagata"*.
- **Dicembre 1960** – In seguito ad una piena del Po nel territorio di Crescentino si segnala il cedimento o il sormonto dell'argine posto in sinistra idrografica tra le frazioni Galli e Ravanera : *"Da qui irrupero le acque che ... arrivarono sino all'abitato causando danni ingentissimi"*
- **3-4 Novembre 1968** – In concomitanza con la catastrofica alluvione che ha colpito il biellese e, in particolare, la Valle Strona, in seguito alla piena del Po a Crescentino viene *"Parzialmente inondato il centro..."* .
- **Novembre 1977** – Per effetto di un evento alluvionale, sono segnalati

significativi danneggiamenti ai territori di "... *Saluggia, Moncrivello, Crescentino*".

Ci si sofferma con maggior dettaglio sugli eventi alluvionali più recenti, elaborata alla luce degli archivi CNR-IRPI e delle banche dati regionali nonché alle osservazioni dirette.

- **6 Ottobre 1992** – Le piogge intense e persistenti durante i primi giorni del mese di Ottobre hanno provocato processi di piena dal Pinerolese alla provincia di Alessandria, culminati nell'evento del giorno 6. Il F.Po nel tratto a valle di Torino ha rioccupato completamente il letto maggiore ed ha riattivato i canali relitti, determinando estese inondazioni. *"A Crescentino l'estensione delle aree sommerse è stata valutata in circa 150 ettari"*.
- **25-26 Settembre 1993** – In seguito alla piena del Po si rende intransitabile il ponte stradale tra Crescentino e Verrua Savoia. Nel territorio di Crescentino sono segnalate estese inondazioni ed allagamenti di abitazioni e cantine.
- **5-6 Novembre 1994** - Nell'autunno del 1994 il territorio piemontese è stato caratterizzato da una spiccata instabilità meteorologica, con diffuse precipitazioni a carattere temporalesco ed un evento di pioggia parossistico tra il 5 ed il 6 di Novembre.

L'intensità, la persistenza e, soprattutto, l'ampia distribuzione spaziale delle precipitazioni hanno portato l'intero reticolo idrografico piemontese in condizioni di forte criticità, con locali effetti di piena "straordinaria" (ad esempio, per il F.Tanaro). In questa occasione la portata del Po ha eguagliato i massimi valori storici.

Nel territorio di Crescentino le opere di difesa arginali e spondali vengono sollecitate pesantemente: *"In sponda sinistra a monte del ponte di Crescentino il corso d'acqua ha mostrato un'accentuata tendenza a migrare verso sinistra scavalcando e scalzando le difese spondali e in particolare si è avuta un'accentuata erosione con arretramento della sponda a circa 1 km a monte del ponte per un tratto di circa 300 m. In sponda destra, sempre a monte di tale ponte, si è invece registrata una elevata erosione spondale che ha asportato in toto i ghiareti presenti ed ha causato un arretramento della*

*sponda di circa 150 m.*¹²

Le inondazioni in sponda sinistra sono state la conseguenza dell'espansione delle acque provenienti sia dalla Dora Baltea che dal Po. La rottura dell'argine in prossimità di C.na Cavezzino (C.na Calcino nelle prime topografie IGM) ha determinato il sormonto del rilevato stradale di accesso al ponte sul Po ed il coinvolgimento del settore urbano meridionale, sino a Piazza Garibaldi, e degli ambiti di Mezzi di Po, Sasso e Santa Maria, lungo una direttrice di flusso corrispondente al ramo relitto della Doretta Morta. In particolare, le acque congiunte del Po e della Dora *".. sono state responsabili dell'alluvionamento dei sobborghi ad Ovest di Crescentino (Madonna del Palazzo) e del concentrico fino a Piazza Garibaldi"*. Le tracce di inondazione sui muri degli edifici alla periferia del nucleo antico di Crescentino indicano *"altezze d'acqua di 1,5 - 2 m ai margini del campo di inondazione"*.

Il processo ha determinato ingenti danni alle attività agricole, con significative variazioni morfologiche dell'alveo per effetto dei processi erosivi.

- **15-16 Ottobre 2000** - Le seguenti note di sintesi sono state tratte dal documento ARPA *"Evento alluvionale regionale del 13-16 Ottobre 2000"* (Torino, 2003), integrate dalla documentazione fornita dall'Amministrazione Comunale e da informazioni dirette.

A conferma della spiccata stagionalità che mostrano le perturbazioni che interessano il Piemonte, quella dell'ottobre 2000 ha evidenziato caratteri ed intensità analoghi alle precedenti degli autunni 1992-93, ed ha condotto ad eventi alluvionali gravi ed estesi.

Il transito della piena ha manifestato i suoi effetti sia in corrispondenza dell'alveo ordinario che nei settori immediatamente esterni a questo.

In alveo si è determinata una modificazione talora significativa della preesistente geometria, attraverso la rielaborazione delle barre fluviali e rimodellamento di tratti spondali, con locale compromissione delle opere di difesa. La dinamica dei deflussi è stata significativamente condizionata dalla

¹² Regione Piemonte - *"Eventi alluvionali in Piemonte : 2-6 Novembre 1994"*, (Torino, 1998)

presenza di forme fluviali relitte e di infrastrutture antropiche, quali gli argini e i rilevati stradali.

In occasione dell'evento 13-16 ottobre 2000 " *le acque del Po in concomitanza con la riattivazione del canale della Doretta Morta e l'esondazione della roggia Garavella, hanno determinato nelle aree a sud del territorio comunale allagamenti ad alcuni edifici nelle frazioni Sasso, S. Maria e in località Chiesa Vecchia con livelli d'acqua intorno al metro e danni ai terreni agricoli, seminativi e pioppeti. In questo punto le acque hanno laminato con bassa energia e limitate altezze*".

In particolare, le segnalazioni riguardano i seguenti ambiti:

- Stabilimento ex-Teksd: allagato per cedimento arginale
- Frazione Cascinotti: allagata
- Frazione Galli: allagata per acque con battente di 1-1,5 m circa.
- Cavezzino: inondazioni discontinue per tracimazione di rogge e canali
- Baraccone: inondazione e alluvionamento di una zona edificata
- Cascina Caburna: allagamenti diffusi per innalzamento della falda idrica
- Mezzi di Po: inondazione e alluvionamento di una zona edificata
- Frazione Sasso: allagati alcuni edifici con altezza d'acqua di circa 0,8 m
- Frazione Santa Maria, allagata con battente idrico dell'ordine di 1 m
- Chiesa Vecchia, allagata con battente inferiore al metro

Per quanto concerne la Dora Baltea, dal confronto con le serie storiche risulta che l'evento dell'Ottobre 2000 sia stato quello maggiormente gravoso. Alla stazione idrometeorografica di Mazzè la portata ha infatti superato i $2.500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, il più alto valore dal 1931, anno in cui hanno avuto inizio le rilevazioni idrometriche.

In via generale si rileva che la Dora, in fase di piena, mostri una netta tendenza all'espansione verso la sponda sinistra. Tale comportamento si è riproposto numerose volte; in particolare, durante l'alluvione dell'Ottobre 2000 le acque di tracimazione hanno interessato ampi settori in corrispondenza delle Cascine Giarrea e Monaco (in comune di Saluggia) e dell'area industriale ex-Teksid.

- **Agosto 2010** - Tra il 12 ed il 15 Agosto 2010 l'intero territorio regionale è stato interessato da precipitazioni temporalesche a carattere concentrato, che hanno assunto particolare intensità sulla pianura vercellese-torinese (In allegato il rapporto d'evento e la relativa cartografia) .
Per quanto riguarda gli effetti al suolo, queste hanno indotto locali allagamenti legati alla tracimazione della rete idrografica secondaria, mentre non hanno determinato conseguenze significative sul regime dei corsi d'acqua principali.
Pertanto, la descrizione degli effetti dell'evento viene riproposta alla successiva sezione.

7.2. RETE IDROGRAFICA MINORE

Nello sviluppo dell'indagine documentale e durante i sopralluoghi condotti non sono state evidenziate particolari situazioni e aspetti del dissesto lineare riconducibili alla dinamica dei corsi d'acqua minori.

Non si segnalano a tale proposito in generale effetti legati all'attività erosionale di fondo e/o laterale (erosioni di sponda, scalzamenti e arretramenti, ecc.). Nello specifico lungo i tratti caratterizzati da elementi di naturalità tali manifestazioni risultano poco rappresentate e molto circoscritte. Le uniche situazioni riscontrate durante i sopralluoghi, sono riferibili a espressioni puntuali, limitate e poco diffuse tanto da non connotare in modo significativo il quadro del dissesto.

Si sono peraltro evidenziati casi in cui la presenza di edificazioni immediatamente latitanti il corso d'acqua o "a filo" della sponda costituisce di per sé elemento di criticità.

- *Evento del 4-6 Novembre 1994*

La documentazione geologica del PRG vigente in merito a tale evento segnala "*limitate tracimazioni nel reticolo idrografico posto a Nord dell'abitato di San Silvestro. Queste inondazioni hanno interessato esclusivamente terreni agricoli*". La relativa "*Carta dei fenomeni di dinamica fluviale*" riporta l'estensione delle aree interessate dal processo. Il dato è stato rappresentato come tale nella Tav.4 "*Carta del dissesto*" della presente Variante Strutturale n°3 confermando all'ambito un livello di pericolosità medio-

moderato.

Durante i sopralluoghi di controllo non si sono infatti rilevati elementi morfologici e plano-altimetrici tali da richiedere una valutazione differente da quella già espressa.

- *Evento del 14 Agosto 2010*

Nell'ambito del territorio comunale di Crescentino sono stati registrati allagamenti per processi di tracimazione della rete minore, nonché per *"ristagno delle acque meteoriche o di rigurgito della rete fognaria o scolante"*, ai quali si sono accompagnati allagamenti per risalita della falda idrica libera. Si è inteso per "rete scolante" il sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche in ambito urbano.

In particolare, fenomeni significativi si sono manifestati presso la frazione Campagna, dove è stato allagato un ampio settore compreso tra la strada comunale Scottone e la parallela via Faldella, per effetto di acque di ruscellamento provenienti da NW che, inoltre, hanno coinvolto probabilmente il cosiddetto "lago di cava Corallo" determinandone la tracimazione.

Per altro, in occasione della presente indagine per la Variante strutturale n°3 è stato descritto alla scrivente un quadro sensibilmente differente, in cui il settore allagato risulta meno ampio ed il ruolo del "lago Corallo" appare marginale, rispetto a quello svolto dai canali scolatori provenienti da nord non adeguatamente governati.

Immediatamente a nord della località Annunziata, in seguito all'intercettazione di linee di deflusso da parte del rilevato della SP 2 si sono manifestati fenomeni di allagamento per acque a bassa energia e con tirante dell'ordine di 0,5 m.

A tale quadro legato alla dinamica delle acque di superficie si è assommato l'effetto di risalita piezometrica della falda freatica, testimoniata dalle numerose segnalazioni di allagamento dei piani interrati.

Al fine di individuare eventuali situazioni di criticità, nel mese di febbraio 2014 sono state eseguite verifiche idrauliche speditive di condizionamenti artificiali (tombinature, attraversamenti, ecc.) in prossimità o in corrispondenza di ambiti edificati.

Le verifiche sono state condotte utilizzando la formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler/Strickler secondo il principio del moto uniforme per canali a pelo libero, ed è stata calcolata la portata transitante alla sezione con riempimento pari

all'80% ($Q_{80\%}$ [$m^3 s^{-1}$]).

Tale approccio, indiretto, consegue all'indisponibilità dei valori di portata effettivamente affluenti nei vari tronchi della rete.

Le opere oggetto di verifica identificate attraverso un numero progressivo sono riportate cartograficamente nell'allegato N insieme alle schede di calcolo e alla documentazione fotografica.

La Tab.1 espone una sintesi dei risultati ottenuti:

<i>N° identificativo della sezione</i>	<i>Denominazione del corso d'acqua</i>	<i>$Q_{80\%}$ [$m^3 s^{-1}$]</i>
1	Roggia Ravanera	1,45
2	Roggia del Gallo	0,25
3	Roggia Ravanera	1,63
4	Canale del Lume	0,23
5	Canale del Lume	0,13
6	Roggia delle Vigne	0,63
7	Roggia delle Vigne	0,77
8	Roggia delle Vigne	2,56
9	Roggia delle Palancole	0,43
10	Roggia delle Palancole	1,61
11	Roggia delle Palancole	0,99
12	Roggia delle Palancole	0,95
13	Roggia FONNA GUATTA	9,72
14	Roggia FONNA GUATTA	8,30
15	Roggia delle Vigne	8,90
16	Roggia delle Vigne	8,90
17	Roggia Ravanera	4,96
18	Canale privato	0,21
19	Roggione di Monticelli	0,27
20	Fosso del Casone	0,46

Tab.1 – Valori di portata $Q_{80\%}$ ($m^3 s^{-1}$) per ciascuna delle opere verificate

I risultati dell'analisi sono stati esaminati e valutati criticamente, caso per caso, con i tecnici del Consorzio Irriguo di Crescentino, che hanno fornito un sostanziale contributo pratico grazie alla loro conoscenza diretta della gestione della rete.

Il confronto ha permesso di evidenziare alcune situazioni di criticità legate ad insufficienza della sezione disponibile, che hanno trovato sostanziale conferma nella verifica idraulica che ha condotto a valori di portata transitabile esigui.

Si citano in particolare:

- *Sezione 2 : Roggia del Gallo presso la Frazione Galli.*

Il tratto intubato consente il transito di una portata pari a $Q_{80\%}=0,25 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, ritenuta insufficiente. A tale proposito si segnala che sono in esame da tempo soluzioni di mitigazione.

- *Sezioni 4-5 : Canale del Lume presso la Frazione Campagna.*

La sezione è palesemente insufficiente, come testimoniato da fenomeni di rigurgito e tracimazione in occasione di eventi di piena recenti (Agosto 2010).

- *Sezioni 6-7 : Roggia delle Vigne presso la Frazione Campagna.*

In corrispondenza della tombinatura si verifica medesima situazione descritta al punto precedente.

- *Sezione 8 : Roggia delle Vigne presso via Faldella.*

Si rileva una significativa riduzione della sezione disponibile in corrispondenza dell'imbocco del tratto tombinato a causa della presenza di manufatti destinati a sottoservizi.

- *Sezione 9-10 : Roggia delle Palancole presso la rotatoria di intersezione tra la SP n.2 e la via Vercelli.*

Il manufatto di uscita del tratto intubato (sez.9) è insufficientemente dimensionato rispetto a quello di imbocco. Come riferito dai Tecnici del Consorzio Irriguo la situazione risulta attualmente mitigata in seguito alla realizzazione di un ramo secondario scolmatore presso la Ditta Fontana. L'intervento consente la regimazione della portata in ingresso e la mitigazione della pericolosità.

Per quanto concerne i restanti condizionamenti, le informazioni acquisite ed il confronto con i tecnici del Consorzio Irriguo non hanno evidenziato particolari situazioni di criticità, anche nei casi in cui l'analisi ha portato a bassi valori di portata transitabile.

A seguito dei risultati delle verifiche idrauliche speditive condotte, di quanto emerso dall'analisi critica degli stessi e da quanto esaminato nel complesso, è stata operata una verifica del quadro del dissesto modificando ove necessario le perimetrazioni delle

aree coinvolte da processi di allagamento. Ciò ha comportato conseguentemente l'adeguamento delle classi di sintesi per l'idoneità urbanistica attraverso l'inserimento di indirizzi maggiormente cautelativi anche in relazione al livello di pericolosità attribuito.

A questo proposito si segnala che è stato assegnato un livello di pericolosità media-moderata Em all'ambito esteso nei pressi della ditta Fontana in quanto si è tenuto conto del ruolo svolto dalle opere idrauliche di sistemazione e mitigazione eseguite.

La Tav. 4 " *Carta del dissesto* " riporta gli effetti degli eventi alluvionali maggiormente rilevanti verificatisi negli ultimi venti anni; per ciascuno di essi è stata evidenziata l'estensione delle aree allagate, i battenti idraulici raggiunti, le direzioni di flusso, nonché altri elementi significativi per la caratterizzazione del processo.

Sono stati inoltre attribuiti i livelli di pericolosità idrogeologica, come previsto dalle norme regionali in materia. A tale proposito, per quanto riguarda gli ambiti prossimi al corso del Po ed esterni alla fascia B, ad essi è stato attribuito un livello di pericolosità "moderato" (EmA), essendosi tenuto conto del ruolo svolto dalle opere arginali realizzate e collaudate.

8.0. OPERE DI CONDIZIONAMENTO IDRAULICO

L'acquisizione degli elementi che concorrono a caratterizzare le eventuali condizioni di criticità presenti sul territorio comunale in esame ha comportato, tra il resto, l'esame dei condizionamenti artificiali esistenti lungo i corsi d'acqua.

Il Piano vigente censisce in modo sistematico attraverso le loro caratteristiche geometriche e dimensionali i manufatti collocati lungo la rete idrografica principale e in corrispondenza dei rii minori, con particolare riferimento ai tratti compresi negli ambiti edificati.

In occasione della presente indagine è stata condotta una verifica speditiva diretta di quanto sopra, anche con la collaborazione dell'Ufficio Tecnico Comunale, senza che fossero riscontrate modifiche sostanziali al quadro esistente.

Si riportano in allegato (Allegato B) le schede predisposte secondo lo schema proposto dal Sistema Informativo del Catasto delle Opere di Difesa (SICOD) come indicato dalla Circolare P.G.R. n° 7/LAP/96 e sua N.T.E., nonché dalla D.G.R. n° 45-6656 del 15/07/02 *"Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico"*, nonché la *"Carta delle opere di difesa, dei ponti e degli attraversamenti"* (Allegato C) elaborata dal Dott. Geol. E.Zanella per il Piano Regolatore Vigente, in scala ridotta.

Inoltre è stato redatto lo specifico elaborato *"Carta delle opere e delle fasce fluviali"* (Allegato D) in cui sono stati cartografati l'andamento delle fasce fluviali del F.Po e della Dora Baltea e gli interventi di difesa realizzati e collaudati, alcuni tra i quali tutt'ora in attesa della procedura di presa d'atto come intesa dall'art.28 delle NTA del PAI. I relativi certificati di collaudo delle opere sono riportati nell'allegato E.

9.0. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po e recepito con DPCM del 24 maggio 2001 nonché la Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n°7 del 21/12/2010 *"Adozione di Variante del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Sistemazione idraulica del Fiume Po da confluenza Dora Baltea a confluenza Tanaro"* e la Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n°7 del 21/12/2010 *"Adozione di Variante del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Sistemazione idraulica del Fiume Po da confluenza Dora Baltea a confluenza Tanaro"* hanno definito le fasce A, B, B di progetto e C per il corso dei fiumi Po e Dora Baltea, nel tratto compreso all'interno del territorio del comune di Crescentino.

L'andamento delle fasce fluviali, così come definito dall'Autorità di Bacino, è stato riportato negli elaborati geologici di Piano e, in particolare, nella *"Carta del dissesto"* (Tav. 4), nella *"Carta di sintesi"* (Tav. 5) e nell'allegato D ai quali si rimanda.

Per quanto concerne la fascia B di progetto, verso ovest essa delimita l'area ex-Teksid e prosegue verso sud immediatamente a valle della frazione Galli, sino al ponte della S.P. 107. Le opere di difesa sono costituite da rilevati arginali di nuova costruzione e

da strutture preesistenti sottoposte ad interventi di ripristino e consolidamento.

Tale sistema risulta interamente collaudato e in attesa della procedura di presa d'atto del collaudo medesimo unicamente nel tratto esteso tra il rilevato ferroviario e il ponte della S.P 107 sul Po. Con la presa d'atto i confini della fascia B si intenderanno definiti, secondo quanto all'art.28 delle NTA del PAI. La procedura risulta completata per le opere di difesa che decorrono a valle del ponte della S.P. 107, ad eccezione di due brevi tratti tutt'ora associati al limite B di progetto (tra le frazione Porzioni e Sasso).

Per quanto concerne le norme e le prescrizioni agenti nelle aree interessate dalle fasce fluviali, con particolare riferimento alle fasce A e B, si rimanda a quanto espresso nelle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico riportate nello specifico allegato I.

10.0. NOTE ALLA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'USO URBANISTICO

10.1. GENERALITÀ

La "*Carta di sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'uso urbanistico*" è un elaborato previsto dalla Circolare n° 7/LAP dell'8/5/96 e costituisce l'obiettivo finale dell'indagine geologica ai fini della pianificazione urbanistica e del governo del territorio in generale.

A tale proposito le specifiche tecniche (Nota Tecnica esplicativa alla Circolare 7LAP/96, del dicembre 1999), prevedono la suddivisione del territorio in tre Classi principali (I, II e III), nell'ambito delle quali i condizionamenti geologici assumono pesi via via crescenti, sino a definire situazioni di effettiva pericolosità.

Ciascuna classe è affiancata dagli indirizzi circa le potenzialità e le limitazioni d'uso urbanistico, eventualmente subordinate, ove necessario, alla realizzazione di interventi di mitigazione. Tali indirizzi devono assumere carattere prescrittivo attraverso le Norme Tecniche di Attuazione del PRG.

Nella *Carta di Sintesi* le porzioni di territorio riferite ad una data classe sono delimitate da un tratto grafico. Il grado di precisione del segno varia necessariamente da punto a punto, essendo condizionato da fattori diversi tra i quali: la scala adottata per la

rappresentazione, la precisione della base topografica e, non da ultimo, la qualità del dato disponibile.

In corrispondenza del limite è pertanto possibile intervenire con valutazioni di maggior dettaglio, con lo scopo di meglio precisarne l'andamento; in altri termini, qualora opportuno, l'appartenenza ad una data classe della porzione di territorio immediatamente adiacente al limite riportato in carta può essere suscettibile di verifica alla luce di specifici approfondimenti.

E' inoltre utile sottolineare che, in generale, le indicazioni formulate per le classi a pericolosità geologica minore mantengono la loro validità anche in ambito di classi maggiormente penalizzanti e che, in ogni caso, si dovrà ottemperare a quanto prescritto dal D.M. 11/3/88 "*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce ...*" e dal D.M. 14/01/2008 "*Nuove norme tecniche per le costruzioni*" e Circ. LL.PP. 02/02/2009 n°617 (cfr. Relazione geologica-Relazione geotecnica) e in generale dalle normative vigenti in materia di progettazione ed esecuzione di opere sul territorio. In particolare, l'indagine dovrà precisare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geoidrologiche e geotecniche locali, specificare le condizioni di stabilità e di potenziale dissestabilità e individuare caso per caso gli specifici interventi atti a mitigare le condizioni di pericolosità locale.

Le seguenti note affiancano ed integrano il relativo elaborato cartografico alla scala di 1:10.000.

10.2. **CLASSE II**

*Porzioni di territorio caratterizzate da condizioni di moderata pericolosità geologica
Settori con moderate limitazioni urbanistiche*

Ai sensi della Circolare P.G.R. 7/LAP la Classe II si riferisce a "*Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici*

esplicitati a livello di norme di attuazione, ispirate al D.M. 11/3/1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità".

Per il territorio di Crescentino nell'ambito della Classe II sono state individuate tre sottoclassi, in relazione al tipo e all'entità della limitazione idrogeologica agente.

In particolare:

10.2.1. SOTTOCLASSE II1

Comprende aree con limitazioni riconducibili alla presenza di una falda idrica superficiale. Ogni nuovo intervento deve essere valutato alla luce di una specifica indagine (D.M. 14/01/2008 e D.M. 11/03/1988) che accerti il quadro idrogeologico locale, soprattutto in relazione alla profondità della falda freatica, all'entità della sua massima escursione, all'andamento del reticolo idrografico di superficie e alle locali modalità della circolazione ipodermica, nonché alla caratterizzazione geotecnica dei materiali del substrato.

In esse è preclusa la realizzazione di piani interrati. In casi particolari e motivati l'eventuale realizzazione di piani interrati è consentita solo per l'inserimento di locali tecnici non altrimenti localizzabili e deve essere subordinata al mantenimento di un franco non inferiore al metro tra la quota più bassa prevista in progetto per i vani interrati e il livello di massima escursione positiva della falda, fatta salva l'adozione di soluzioni tecniche e di tecnologie certificate atte a garantire il superamento della limitazione senza determinare l'insorgere di conseguenze negative, di ordine idrogeologico, nelle aree circostanti. Tali soluzioni dovranno essere definite a livello di progetto esecutivo che dovrà accompagnare la documentazione predisposta ai fini del rilascio del titolo abilitativo. Si dovrà inoltre prevedere la sottoscrizione di un atto liberatorio nei confronti della pubblica Amministrazione in ordine ad eventuali danni conseguenti alla particolare situazione idrogeologica. E' comunque necessario prevedere la dotazione di mezzi e condizioni in grado di garantire il corretto recapito in fognatura delle acque che possono incidentalmente affluire ai locali interrati.

10.2.2. SOTTOCLASSE II2

In tale sottoclasse agiscono le limitazioni espresse per quella precedente (II1), riferite a condizioni di maggiore superficialità della falda idrica.

Ogni nuovo intervento edificatorio deve essere valutato alla luce di una specifica indagine (D.M. 14/01/2008 e D.M. 11/03/1988) che accerti il quadro idrogeologico locale, soprattutto in relazione alle condizioni di superficialità falda freatica, all'entità della sua massima escursione positiva, all'organizzazione e efficienza del reticolo idrografico, nonché alla caratterizzazione geotecnica dei materiali del substrato.

Non è ammessa la realizzazione di piani interrati.

10.2.3. SOTTOCLASSE II3

Comprende le aree soggette a diffusione di acque a bassa energia e battente ordinariamente non superiore ai 40 cm, per effetto di processi legati alle caratteristiche del drenaggio superficiale, anche in relazione all'innalzamento della falda freatica.

Ogni nuovo intervento deve essere preceduto da un'indagine geologico-tecnica, come previsto dal D.M. 14/01/2008 e dal D.M. 11/03/1988, indirizzata all'accertamento delle criticità locali legate alle condizioni di allagabilità con particolare riferimento a situazioni documentate in occasione di eventi pregressi e alla individuazione di soluzioni tecniche estese al livello del singolo lotto per il superamento della criticità individuata.

Non è ammessa la realizzazione di piani interrati.

10.3. CLASSE III

Porzioni di territorio caratterizzate da condizioni di pericolosità geologica.

Ambiti con limitazioni urbanistiche

Ai sensi della Circolare P.G.R. 7/LAP, tale Classe si riferisce alle "Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate,

richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente."

La Classe III è suddivisa nelle sottoclassi IIIa (settori ineditati) e IIIb (settori edificati). Pertanto:

10.3.1. SOTTOCLASSE IIIb

Sono qui comprese le "Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico quali, a titolo di esempio, interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, risanamento conservativo, ecc.; per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto all'art. 31 della L.R. 56/77. Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità. "

Il concetto di "carico antropico" è oggi definito attraverso la Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n. 64-7417 del 7/04/2014 "Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica" al punto 6 della parte I e ai punti 7 e 7.1. della parte II dell'Allegato A della citata DGR, ai quali si rimanda per l'applicazione più corretta delle norme qui di seguito riportate. Per quanto concerne l'art.31, "Opere di interesse pubblico nelle zone soggette a vincolo" della L.R. 56/77, questo è stato di recente abrogato dalla L.R n.3 dell'11.03.2015 "Disposizioni in materia di semplificazione" e si è attualmente in attesa degli indirizzi esplicativi oggetto di una prossima Deliberazione regionale.

Per quanto concerne la procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la mitigazione del rischio (progettazione, realizzazione e collaudo) questa potrà essere gestita direttamente dall'Amministrazione comunale o da altri soggetti pubblici o privati. In tutti i casi, completate le opere e fatte salve le procedure di approvazione

da parte delle autorità competenti spetterà responsabilmente all'Amministrazione comunale verificare che le stesse abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate.

Nell'ambito della sottoclasse IIIb sono state operate le seguenti suddivisioni:

- **Sottoclasse IIIb2a**

Comprende parte dell'area edificata in Frazione Campagna, ambiti limitati a Nord del concentrico di Crescentino lungo le strade provinciali n.2 e n.37 e una porzione esigua in Frazione San Silvestro, interessati dall'evento alluvionale del 14-15 agosto 2010 con battenti idraulici compresi tra 30 e 110 cm o dalle criticità idrauliche individuate per la Roggia Camera.

Ogni nuovo intervento edificatorio è subordinato alla realizzazione di opere di mitigazione della pericolosità idrogeologica legata alla rete idrografica minore e artificiale locale. Queste devono essere indirizzate al miglioramento delle regimazioni dei deflussi superficiali attraverso l'adeguamento delle sezioni insufficienti (a titolo di esempio: attraversamenti del canale del Lume e della Roggia delle Vigne in corrispondenza della S.P. n.37 e lungo la Via Rossini, imbocco del tratto tombinato della Roggia delle Vigne in Via Faldella, attraversamento della Roggia delle Palancole in via Rimembranza, nonché le criticità idrauliche individuate lungo la Roggia Camera). Tutto ciò deve essere in generale accompagnato da una particolare attenzione al governo delle bealere e dei fossi, alla predisposizione di un piano di manutenzione, pulizia e monitoraggio attuabili anche attraverso il Piano di protezione civile comunale.

Nel periodo transitorio, per gli edifici esistenti sono unicamente possibili interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, ristrutturazione e adeguamento igienico-funzionale senza aumento del carico antropico. È preclusa la realizzazione di piani interrati.

- **Sottoclasse IIIb2**

Comprende le porzioni di territorio edificate a tergo del "limite di progetto" estese tra la fascia B e la fascia C del PAI, in cui gli elementi di pericolosità geologica individuati

dal PAI e dalla presente indagine impongono la realizzazione di opere di difesa idraulica a carattere territoriale.

Sino all'avvenuta realizzazione, collaudo delle opere e presa d'atto dell'Autorità di Bacino, tali aree sono soggette alle disposizioni previste per la fascia B (artt.30, 38, 38 bis, 38 ter, 39, 40 e 41 si veda l'allegato).

Successivamente a tale fase e in seguito alla procedura conclusiva di presa d'atto del collaudo delle opere da parte del Segretario generale dell'Autorità di Bacino, saranno possibili nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti.

I confini della fascia B si intenderanno allora definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita (art. 28 delle Norme di attuazione del PAI) e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino di presa d'atto varrà come variante automatica del PAI.

Nell'ambito esteso a Sud del concentrico di Crescentino il primo piano abitabile sarà comunque collocato ad una quota superiore a quella della piena di riferimento, che corrisponde al punto altimetricamente più elevato della Piazza Garibaldi. Nel caso di interventi edilizi di demolizione con ricostruzione i piani interrati dovranno essere dismessi e non più realizzati.

Un caso particolare è rappresentato dall'area, di limitata estensione evidenziata graficamente in carta in corrispondenza della Frazione Galli, ove oltre alle opere di difesa a carattere territoriale sono necessari interventi di sistemazione alla rete idrografica locale. Si fa riferimento in particolare alle condizioni di criticità idraulica dell'attraversamento della Roggia del Gallo in corrispondenza delle vie Galli e Scappino.

In assenza di interventi di mitigazione della pericolosità per gli edifici esistenti è consentita la manutenzione ordinaria e straordinaria, la ristrutturazione, il recupero funzionale e l'adeguamento igienico, senza aumento del carico antropico (Allegato A parte II punto 7.1.). In generale si rammenta che: *"Si fa presente che inducono incremento di carico antropico gli interventi urbanistico-edilizi che generano un aumento, non momentaneo ma stabile nel tempo, di presenza umana a fini abitativi, lavorativi e per l'utilizzo dei servizi."*

Sono consentite opere di nuova edificazione riguardanti le attività agricole e le

residenze rurali esistenti, con i medesimi criteri esposti al comma 4 punto a dell'art.39 delle Norme di Attuazione del PAI che qui si riporta integralmente: *"Opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa"*

Per interventi di importanza strategica è possibile iniziare l'edificazione contemporaneamente alla realizzazione delle opere di riassetto territoriale. L'agibilità dei nuovi manufatti è subordinata all'avvenuto collaudo delle opere di riassetto.

E' preclusa la realizzazione di piani interrati.

- **Sottoclasse IIIb3**

Comprende gli ambiti edificati a Sud del concentrico di Crescentino, adiacenti verso valle alla SP 107, nonché le frazioni Pardoma, Porzioni, Sasso, Caravini, Santa Maria e Chiesa Vecchia. Per gli edifici esistenti sono consentiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, ristrutturazione, risanamento e adeguamento igienico-funzionale, senza aumento del carico antropico, come previsti dal punto 7.1 della DGR n. 64-7417 del 7/04/2014.

Sino all'avvenuta realizzazione delle opere di difesa a carattere territoriale si fa riferimento alle norme previste per la fascia B del PAI.

Per le attività agricole vale quanto espresso per la classe precedente. Il nuovo intervento deve essere comunque preceduto da un'indagine (D.M. 14/01/2008 e D.M.11/03/1988) che ne accerti la fattibilità geologica anche in relazione alle criticità esistenti.

In seguito al completamento delle opere programmate per la difesa del territorio (prolungamento dell'argine a sud di Porzioni, completamento dell'argine ad ovest di frazione Sasso e presa d'atto delle opere arginali a monte del Ponte di Crescentino) saranno possibili interventi edilizi di manutenzione, adeguamento funzionale e ristrutturazione comportanti un modesto incremento del carico antropico (punto 7.1. della parte II dell'Allegato A alla DGR del 7/04/2014) e cambi di destinazione d'uso a

favore di residenze e attività terziarie comunque non ammessi al piano terreno.
E'preclusa la realizzazione di piani interrati.

- **Sottoclasse IIIbB**

Comprende gli ambiti edificati estesi nella fascia B del PAI. In essi gli interventi edilizi sono regolati dalle norme di attuazione del Piano medesimo (artt. 30, 38, 38 bis, 38 ter, 39, 40 e 41).

E' preclusa la realizzazione di piani interrati

10.3.2. SOTTOCLASSE IIIA

La Circolare 7/LAP attribuisce alla Classe IIIa le : "*Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti ...* "

In tali aree è preclusa ogni nuova edificazione. Per gli edifici eventualmente presenti sono consentiti interventi di manutenzione, ristrutturazione, risanamento e adeguamento igienico-funzionale, senza aumento del carico abitativo (punto 7.1. della parte II dell'Allegato A alla DGR del 7/04/2014).

E' preclusa la realizzazione di piani interrati.

10.3.3. SOTTOCLASSE IIIA1

Aree in cui sino al completamento delle opere programmate per la difesa idraulica a scala di bacino, valgono le norme previste dal PAI per la fascia B. Successivamente si farà riferimento a quanto riportato per la classe IIIa.

E' preclusa la realizzazione di piani interrati.

10.3.4. SOTTOCLASSE IIIC

Descrive le aree edificate ricadenti nella fascia A del PAI, nelle quali le condizioni di pericolosità e di rischio impongono la rilocalizzazione degli edifici esistenti.

10.3.5. AREE IN DISSESTO EEA E EBA

Nelle aree contraddistinte da un livello di pericolosità molto elevato (EeA) ed elevato (EbA) si fa riferimento alle Norme di attuazione del PAI con particolare riguardo all'art.9 commi 5 e 6. Successivamente varranno le prescrizioni associate alle classi rappresentate.

11.0. CARTOGRAFIA DI SINTESI RELATIVA AI P.R.G.C. DEI COMUNI LIMITROFI

Il confronto della cartografia di sintesi del territorio di Crescentino con quelle dei comuni limitrofi ha evidenziato una sostanziale omogeneità delle scelte.

In particolare, nei settori meridionale e occidentale, la classificazione del territorio in termini di pericolosità geologica e idoneità all'uso urbanistico è regolata dalla presenza delle fasce PAI relative ai fiumi Po e Dora Baltea.

In generale il comune di Crescentino ha adottato per gran parte del territorio una Classe II, perseguendo un criterio che più si adegua alle caratteristiche idrogeologiche dei luoghi ed introducendo delle prescrizioni attuative più cautelative rispetto a quelle dei comuni contermini.

12.0. FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA

Per quanto concerne le fasce di salvaguardia del Po e della Dora Baltea si fa riferimento alle fasce fluviali A, B e C introdotte dall'Autorità di Bacino del Po attraverso il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con D.P.C.M. 24/05/01, la Variante delle fasce fluviali del Fiume Dora Baltea (Deliberazione del Comitato Istituzionale n° 4 del 2008) e la Variante del PAI – Sistemazione idraulica del Po da confluenza Dora Baltea a confluenza Tanaro (Deliberazione del Comitato Istituzionale n° 7 del 2010). Gli aspetti normativi in genere, nonché quelli che regolano gli interventi urbanistici ad esse associate, sono contenuti nelle Norme di Attuazione del PAI (si veda l'allegato A di seguito riportato).

La normativa di riferimento per la definizione delle fasce rispetto ai corsi d'acqua è rappresentata da: art.96 del R.D. n.523/1904, art.133 del R.D. n.368/1904, Circ.P.G.R n.14/LAP/PET/98 e art.14 comma 7 delle Norme di attuazione del P.A.I.

E' assolutamente vietato l'intubamento di tutti corsi d'acqua, demaniali e non, senza possibilità di deroga, così come previsto dall'art. 115 del D.Lgs. 152/2006 e dall'art.21 delle Norme di attuazione del P.A.I.

Le fasce di rispetto ex art. 96 R.D. n. 523/1904 (corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche e corsi d'acqua demaniali) ed ex art.133 R.D. n. 368/1904 (corsi d'acqua demaniali statali trasferiti alla Regione Piemonte e consegnati in gestione all'Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia), pari a 10 m per sponda, si applicano anche ai tratti intubati dei singoli corsi d'acqua.

Quindi: per i corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (TU R.D. 1775/1933) compresi quelli in gestione al Consorzio di Irrigazione di Crescentino e per i corsi d'acqua demaniali statali ancorchè non iscritti nei predetti elenchi, la fascia di rispetto è stabilita in 10 metri da ambo i lati della linea di deflusso. Tale fascia si applica anche ai relativi tratti intubati. Per i corsi d'acqua privati ed i tratti in sotterraneo degli stessi la fascia di rispetto è di 5 m da ambo i lati.

Tali distanze sono misurate secondo i seguenti criteri:

- dal ciglio superiore della sponda per i corsi d'acqua naturali
- dal piede esterno del rilevato di contenimento per i canali artificiali
- dal ciglio esterno per i canali artificiali "a raso"
- dal limite esterno del paramento esterno per i tratti intubati

Qualora l'andamento degli elementi della rete idrografica (naturali ed artificiali) rappresentato dalla cartografia di Piano risultasse difforme rispetto a quello reale, la fascia di salvaguardia deve intendersi riferita al tracciato effettivo della linea di drenaggio.

Le prescrizioni d'uso edilizio all'interno delle fasce di rispetto sono rappresentate dalla classe IIIa2: aree inedificate ed inedificabili, mentre per gli ambiti edificati sono possibili interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, ristrutturazione e adeguamento igienico-funzionale, senza aumento del carico antropico. Il concetto di

"carico antropico" è oggi definito attraverso la Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n. 64-7417 del 7/04/2014 "Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica" al punto 6 della parte I e ai punti 7 e 7.1. della parte II dell'Allegato A.

E' precluso l'inserimento di piani interrati.

13.0. PRESCRIZIONI GENERALI

Si riportano di seguito alcune prescrizioni di carattere generale che devono trovare un idoneo inserimento nelle Norme di attuazione del P.R.G.C.

- Ogni nuovo intervento edificatorio deve essere preceduto da un'indagine geologico-tecnica in ottemperanza a quanto previsto dal DM 11/3/1988 e DM 14/1/2008, indirizzata in particolare all'accertamento del quadro locale del dissesto, alla valutazione degli aspetti legati alla presenza della falda idrica ed a quelli del drenaggio di superficie, alla caratterizzazione geotecnica dei materiali del substrato.
- L'esecuzione di nuove edificazioni non deve determinare l'introduzione di elementi peggiorativi rispetto alle condizioni di pericolosità presenti nelle aree circostanti.
- In corrispondenza dei siti interessati da nuove edificazioni deve essere assicurato il governo delle acque superficiali nonché di quelle meteoriche; è in ogni caso preclusa la dispersione non controllata. Negli atti progettuali dovranno essere chiaramente indicate le metodologie di smaltimento delle acque di gronda e degli scarichi delle acque reflue, nonché indicato il loro recettore. La raccolta e il corretto smaltimento delle acque ricadenti all'interno del lotto dovranno essere effettuate nel rispetto del reticolato idrografico esistente
- Qualora gli interventi urbanistici comportino un significativo aumento delle portate liquide derivanti da ampie superfici impermeabilizzate o da scarichi fognari, occorrerà accertare la compatibilità dell'intervento con l'assetto geomorfologico e idraulico dell'intorno significativo e, se del caso, provvedere ai necessari adeguamenti
- I corsi d'acqua, pubblici o privati, non devono essere assoggettati a condizionamenti artificiali (ivi compresi gli attraversamenti) che comportino il restringimento della sezione di deflusso.

- Particolare attenzione deve essere posta alla manutenzione e pulizia ordinaria e straordinaria degli alvei dei corsi d'acqua naturali o artificiali, pubblici o privati, con particolare riferimento agli attraversamenti e ai tratti in sotterraneo.
- Eventuali scavi e/o riporti devono essere realizzati in modo da garantire la stabilità dei fronti, anche attraverso l'adozione di soluzioni di sostegno (provvisoriale o a lungo termine) che prevedano altresì il corretto sistema di drenaggio delle acque di infiltrazione.
- La realizzazione dei sistemi per lo smaltimento delle acque reflue nel suolo e nel sottosuolo (es. sub-irrigazioni associate a fosse Imhoff o scarichi derivanti da piccoli impianti di depurazione) dovrà avvenire nel rispetto delle prescrizioni del D.Lgs. n°152/2006.
- Per quanto concerne la *"determinazione delle distanze di fabbricati e manufatti dai corsi d'acqua ai sensi dell'art.96, lettera f) del T.U. approvato con R.D. 25 luglio 1904 n. 523"* occorre fare riferimento alla Circolare P.G.R. 8 ottobre 1998 n. 14/LAP/PET.
- Per l'autorizzazione alla captazione delle acque sotterranee (pozzi e sorgenti) dovrà essere garantito il rispetto delle prescrizioni di cui alla D.P.G.R. 29/07/2003 n. 10/R.