

# ARKISTUDIO

SOCIETA' DI PROGETTAZIONE s.r.l.

VERCELLI - Via Viganotti, 2  
tel.: 0161259088 - fax.: 0161602132  
e-mail: info@arkistudio.eu  
www.arkistudio.eu

AMMINISTRATORE E DIRETTORE TECNICO

**TULLIO TOSELLI**

ARCHITETTO  
N. 72 ORDINE ARCHITETTI  
DI VERCELLI

Dott. Geol. Roberto G. Lesca  
via Aldo Moro, 22  
13030 Caresanablot (VC)  
Tel. / Fax: 0161.23.52.38  
robertogiuseppe.lesca@geologipiemonte.it

Dott. Geol. Fabio Lamanna  
via Di Vittorio, 18/A  
10095 Grugliasco (TO)  
Tel./Fax 011.19715842  
fabio.lamanna@geologipiemonte.it

REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI VERCELLI

## COMUNE DI: **SALUGGIA**

LEGGE REGIONALE n. 56/77 e s.m.i.  
VARIANTE ex art. 17 comma 4

## VARIANTE GENERALE DEL P.R.G.C.

NUMERO: **168**

COMMITTENTE:

**COMUNE DI SALUGGIA**  
piazza Municipio n°15 - 13040 (Vercelli)

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO: CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI REGIONALI

TIPOLOGIA:

**STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE**

ELABORATO:

**RELAZIONE GEOLOGICA**

TAVOLA:

**G0**

SCALA:

AGG. CARTOGRAFICO:

N° EDIZIONE	REDAZIONE		VERIFICA		VALIDAZIONE		CONSEGNA
	DATA:	NOME:	DATA:	NOME:	DATA:	NOME:	DATA:
PRIMA EDIZIONE	20/07/2015	F17	20/07/2015	F17	20/07/2015	T.T.	LUGLIO 2015
SECONDA EDIZIONE							
TERZA EDIZIONE							
QUARTA EDIZIONE							
PATH: 168 - PRGC SALUGGIA\3.ARCHIVIO VERIFICATO\3.6 CO\controdeduzioni alle oss. regione\COMPONENTE STRUTTURALE\ALLEGATI TECNICI					FILE: G0.pdf	LAYOUT:	
PATH: 168 - PRGC SALUGGIA\5.DOCUMENTI IN USCITA\5.6 CO\controdeduzioni alle oss. regione\COMPONENTE STRUTTURALE\ALLEGATI TECNICI\PDF					FILE: G0.pdf		

Approvato con delibera di C.C. \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_

Il Responsabile del Procedimento Geom. Linda Marin \_\_\_\_\_

Il Sindaco \_\_\_\_\_ Il Segretario Comunale \_\_\_\_\_

## 1. PREMESSA

La presente relazione geologica è redatta come integrazione della precedente relazione in seguito al recepimento delle osservazioni della Regione Piemonte contenute nel parere unico del 20/2/2015 prot. n. 9376/18000 per conto dell'Amministrazione Comunale di Saluggia nell'ambito della Variante Generale al P.R.G.C. vigente.

Le risposte puntuali alle citate osservazioni sono riportate nel cap. §6 della presente.

A supporto dello studio sono forniti i seguenti elaborati che sono stati oggetto di modifica per il recepimento delle osservazioni di cui sopra:

- **Elaborato G1:** carta geomorfologica e del reticolato idrografico minore (scala 1:10.000);
- **Elaborato G6:** carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, su base C.T.R. (scala 1:10.000);
- **Elaborato GEO 1A:** allegati alla relazione geologica

## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

### 2.1. Generalità

Il territorio comunale di Saluggia è riportato sul F° n.57 "Vercelli" della C.G.I. alla scala 1/100.000 (Figura 1).



**Figura 1** - Estratto dal F. n. 57 "Vercelli" della C.G.I. alla scala di 1/100.000

Dal punto di vista geologico, il settore si colloca in corrispondenza delle estese propaggini distali di un vasto apparato di conoide traente origine dalle porzioni frontali dell'apparato morenico di Ivrea ed estendentesi in direzione S. sino al corso del F. Po e ad E-SE sino all'abitato di Rive.

Questo areale si inserisce nella vasta pianura vercellese, costituente un ampio settore a geometria idealmente trapezoidale rastremantesi verso W., in corrispondenza della "strettoia" determinata dalla presenza caratteristica e massiccia dell'anfiteatro morenico di Ivrea e completamente aperta a ventaglio in direzione Est, verso la pianura novarese e lombarda.

L'area, intesa nella precedente accezione, risulta fisiograficamente delimitata ad occidente dal già citato apparato eporediese, cui fa riscontro a S. il bordo collinare del Monferato.

Il sovrapporsi delle fasi che portarono alla costituzione della pianura vercellese è correlabile alla storia geologica della Serra d'Ivrea. Le singole pulsazioni che alternativamente portarono allo sbocco in pianura il grande ghiacciaio della Dora Baltea, erano connesse a corrispondenti variazioni dei regimi pluviometrico e termico.

Il continuo apporto di materiale solido dovuto al trasporto glaciale, determinava la progressiva trasformazione dell'apparato morenico il quale, da un lato, veniva continuamente rimpinguato, mentre dall'altro subiva un'opera di costante rielaborazione ad opera dei numerosi scaricatori subglaciali. All'azione di questi ultimi è imputabile la genesi, all'esterno dell'apparato morenico, di estesi conoidi di depositi alluvionali (fluvioglaciale) a debole pendenza.

Analogamente, in conseguenza di variazioni degli apporti meteorici verso regimi di tipo atlantico, caratterizzati da cospicue precipitazioni, si realizzava, allo sbocco in pianura di tutte le valli, una massiccia deposizione di materiale alluvionale.

In alternanza alle fasi di espansione glaciale, si verificarono in tutta l'area periodi di clima steppico, dominati dal vento, che agì efficacemente come agente di trasporto solido e di selezione granulometrica, determinando la deposizione di coltri eoliche costituite da frazioni fini limoso-sabbiose (loess).

L'associarsi di interglaciali a clima caldo sub-tropicale, determinò un'ulteriore evoluzione della rete idrografica con l'instaurarsi di condizioni di portata decisamente inferiore, deposizione del carico solido all'interno delle valli e conseguente sviluppo di azioni erosive nei settori apicali dei conoidi in precedenza deposti. Parallelamente a ciò, i gradienti del-

l'intero settore subirono modificazioni connesse al sollevarsi dell'arco alpino in risposta alle ultime fasi orogenetiche, con amplificazione delle tendenze erosive in atto e progressiva, profonda incisione della piana alluvionale in precedenza costituita.

Il risultato consistette nello smembramento delle originarie assise fluvioglaciali e fluviali e nel costituirsi di una vasta area solcata dalle ampie incisioni ospitanti i corsi d'acqua, all'interno delle quali, con il ripetersi dei cicli, si depositavano formazioni più recenti ed a quota meno elevata.

L'espletarsi delle azioni erosive è altresì palesemente testimoniato dalla presenza, a SO di Vercelli, di una forma relitta emergente dalla pianura alluvionale nota in letteratura come *"rilievo isolato di Montarolo"*.

Tale struttura rivela la presenza di marne tardo-mioceniche/oligoceniche cui fa seguito, verso l'alto e con contatto basale erosionale, un corpo ghiaioso a debole cementazione riferibile al Mindel più antico. La locale successione termina al tetto con coltri loessiche mindeliane ferrettizzate e con le omologhe di età rissiana.

Nell'ambito dell'area indagata si rinvencono assise fluvioglaciali rissiane, strutturate in fasce e lembi ad orientazione WNW-ESE, in accordo con l'andamento medio della locale idrografia, delimitate da modesti terrazzi parzialmente obliterati dalle opere di livellamento agrario.

Esse sono rappresentate da una successione ciclica di orizzonti ghiaiosi a lenti ed intercalazioni sabbioso-limose ed a paleosuolo rossastro. Le aree topograficamente più ribassate sono invece occupate da alluvioni in prevalenza fini, sabbioso-limose, con debole strato di alterazione brunastro.



### 3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nei riguardi dell'assetto idrogeologico della pianura vercellese e biellese, esiste oggi una notevole messe di dati e di studi essenzialmente dovuti all'intensa attività svolta dal Settore Assetto Ambientale della Provincia di Vercelli unitamente alla Facoltà di Scienze dell'università di Torino, al Politecnico di Torino ed al C.N.R..

Le informazioni indispensabili all'interpretazione dei dati disponibili derivano dall'esame di pubblicazioni e lavori di ricerca specifici, in particolare da:

- *“Studio idrogeologico del settore di pianura compreso tra i F. Dora Baltea, Po e Sesia”*, G. F. BELLARDONE, Tesi di Laurea in Scienze Geologiche, Univ. Di Torino, inedita – 1984
- *“Schema idrogeologico, qualità e vulnerabilità degli acquiferi della pianura vercellese”*, M. CIVITA, G. FISSO, M. E. GOVERNA, P. ROSSANIGO – 1990;
- *“Potenzialità idriche e caratteristiche idrochimiche degli acquiferi profondi della pianura vercellese”*, M. CIVITA, G. FISSO, M. E. GOVERNA, P. ROSSANIGO – 1991;
- *“Identificazione del modello idrogeologico concettuale degli acquiferi di pianura e loro caratterizzazione / Identificazione della base dell'acquifero libero nelle province di Asti, Biella, Cuneo, Novara e Vercelli”*, D. DE LUCA, G. BORTOLAMI, L. MASCIOTTO – 2002;
- *“Progetto di caratterizzazione idrogeologica dell'acquifero profondo nel settore occidentale della pianura vercellese”*, D. DE LUCA et al., Provincia di Vercelli - 2004.
- *“Le acque sotterranee della pianura vercellese – le falde profonde”*, D. DE LUCA et al., Provincia di Vercelli, A.T.O.2 – 2010.

#### 3.1. Inquadramento generale

Nell'ambito della pianura vercellese, gli acquiferi sono esclusivamente di tipo poroso, costituiti da materiali eteropici ed eterometrici in condizioni di prevalente anisotropia. Ai fini potabili od industriali, il prelievo di acqua avviene essenzialmente mediante pozzi terebrati entro i depositi di genesi fluviale e fluvioglaciale quaternaria e le assise villafranchiane ad essi soggiacenti.

Queste ultime sono caratterizzate dalla presenza di depositi fini argillosi e da alternanze di limi ed argille sabbiose, con subordinati orizzonti più grossolani a componente sabbioso-ghiaiosa. Inframmezzati alla sequenza compaiono inoltre livelli torbosi che fanno prospettare un ambiente di sedimentazione transizionale, di tipo lacustre e fluviolacustre, talora marino marginale.

Inferiormente compaiono livelli francamente marini, sabbioso argillosi, riferibili al tetto del Pliocene, esprimenti il culmine della successione terziaria.

Nell'insieme, i depositi continentali e di transizione non assumono, nell'ambito della pianura vercellese, spessori particolarmente rilevanti, ed anzi si rivelano piuttosto sottili nel settore N e NW, in corrispondenza delle pendici prealpine, e nel settore S e SE, laddove essi poggiano sulle formazioni cenozoiche del Monferrato.

### **3.2. Assetto superficiale**

Dalle fonti bibliografiche citate, si desume l'esistenza, a partire dalla superficie, di un "*complesso ghiaioso*" costituito da ghiaie eterometriche miste a sabbia, con lenti più fini rappresentate da silts e silts argillosi, solitamente poco estese e di spessore limitato. L'origine di tale complesso è riferibile ad ambienti deposizionali di tipo fluvioglaciale/fluviale e l'estensione verticale è stimabile in circa 50 m di profondità in questo settore di pianura.

La falda ospitata presenta caratteristiche prevalentemente freatiche, con locali effetti di confinamento connessi alla presenza di livelli a granulometria fine a conducibilità idraulica relativa inferiore. Il deflusso avviene prevalentemente verso SE (cfr. Figura 3), con gradienti idraulici più elevati nelle aree di transizione all'apparato morenico, dove le isopieze si infittiscono.

Esso costituisce un acquifero dotato di elevati valori di permeabilità ed ospitante una falda libera che si equilibra in genere a livelli molto superficiali.

La falda superficiale, ospitata nel complesso ghiaioso, mostra una direzione prevalente di deflusso NW-SE, con senso di scorrimento verso SE e gradienti idraulici piuttosto uniformi, rientranti nella media regionale per questo settore di pianura.

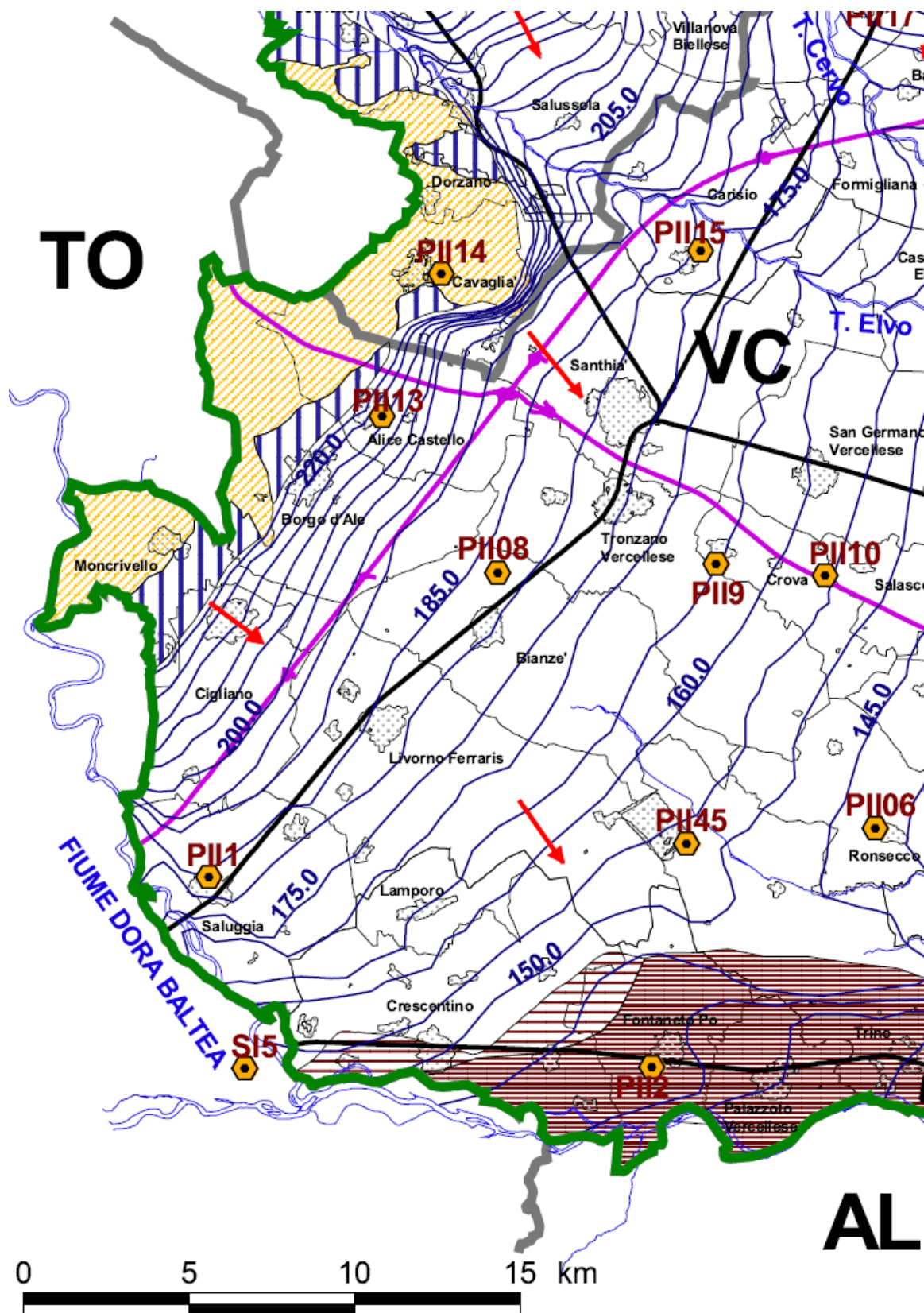
In realtà, un esame attento delle stratigrafie disponibili evidenzia come il complesso superficiale sia costituito da livelli ghiaiosi con frequenti intervalli limo-argillosi a geometria per lo più lenticolare. Se da un lato i livelli ghiaiosi presentano elevati valori della conducibilità idraulica, dall'altro lato la presenza di questi setti poco permeabili, limita la conducibilità

lità idraulica media dell'acquifero superficiale in questo settore di pianura e nel contempo la sua stessa produttività.

COMPLESSI IDROGEOLOGICI	ETÀ GEOLOGICA	POTENZE MEDIE	CARATTERISTICHE LITOLOGICHE	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ED IDROSTRUTTURALI
COMPLESSO GHIAIOSO	QUATERNARIO	da 20 a 70 m	Ghiaie eterometriche miste a sabbia; presenti alcune lenti di materiale più fine (silt e silt argillosi) solitamente poco estese e di spessore limitato. Si tratta di depositi fluviali e fluvio-glaciali.	Acquifero produttivo libero localizzato del piano campagna; solo localmente si rilevano fenomeni di risalita dell'acqua nei piezometri. Permeabilità variabile da: $10^{-1}$ a $10^{-3}$ m/s.
COMPLESSO DEI SEDIMENTI MORENICI	QUATERNARIO	Variabile.	Depositi eterogenei (facenti parte dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea) costituiti da massi e ciottoli spesso molto alterati, immersi in una matrice argilloso-siltosa. Associati si trovano livelli di materiale più grossolani e corpi argilloso-torbosi di origine presumibilmente lacustre.	Flusso idrico limitato, se non all'interno di lenti e livelli più grossolani eterogenei. Permeabilità scarsa.
COMPLESSO SABBIOSO	?	da 15 a 50 m	Sabbie giallo-rossastre da fini a grossolane con grado di cementazione variabile; alternati sottili livelli di ciottoli solitamente ben cementati. Ai margini della pianura talora aumenta la componente più grossolana con ghiaie alterate immerse in una matrice sabbioso-argillosa.	Acquifero libero, con soggiacenza variabile, non particolarmente produttivo. Permeabilità variabile da: $10^{-4}$ a $10^{-6}$ m/s.
COMPLESSO DELLE ALTERNANZE	PLIOC. SUP. PLEIST. MEDIO (VILLAFRANCHIANO AUCT)	Variabile	Alternanze di livelli ghiaioso-sabbiosi con livelli a granulometria più fine (silt, silt argillosi, argille); presenti numerosi livelli torbosi; l'estensione laterale dei suddetti livelli è molto variabile. Nella maggior parte dei casi la genesi di questi depositi è da ricollegare ad ambienti lacustri, fluvio-lacustri ed in alcuni casi marino marginale.	Soggiace al Complesso Ghiaioso con il quale è idraulicamente comunicante, con particolare evidenza, nel settore Sud-Est; nel settore settentrionale l'acquifero mostra spesso fenomeni di salienza (presenti anche pozzi artesiani). Permeabilità variabile da: $10^{-2}$ a $10^{-6}$ m/s per i livelli fini, da $10^{-3}$ a $10^{-5}$ m/s per i livelli ghiaioso-sabbiosi.
COMPLESSO MARNOSO – SABBIOSO	PLIOCENE	Variabile	Marne ed argille azzurre miste a sabbie con granulometria da media a fine, con intercalati livelli ghiaiosi poco potenti; depositi di ambiente marino.	Acquifero non particolarmente produttivo, ospitato solitamente in livelli sabbiosi, talora sabbioso-ghiaiosi, intercalati ai depositi più fini. Permeabilità compresa fra $10^{-4}$ e $10^{-5}$ m/s.
COMPLESSO CRISTALLINO INDIFFERENZIATO	PRECENOZOICO	Variabile	Rocce cristalline (graniti, gabbri, gabbrodioriti, dioriti, porfidi, quarziferi, gneiss) generalmente molto compatte. Fratturazione limitata e localizzata. Presenta talora depositi di alterazione superficiale.	Circolazione d'acqua assente oppure limitata ad una rete di fratturazioni superficiali. Le coltri di alterazione ospitano talora acquiferi di modeste dimensioni. Permeabilità nulla o scarsa.

**Figura 2** - Tratto da " Schema idrogeologico, qualità e vulnerabilità degli acquiferi della pianura vercellese" (M. CIVITA, G. FISSO, M.E. GOVERNA, P. ROSSANIGO - 1990)





**Figura 3** - Carta delle isopieze dell'acquifero libero della pianura di Vercelli, tratto da *"Le acque sotterranee della pianura vercellese"* – Provincia di Vercelli e A.T.O. 2 (Settembre 2010).

### 3.3. Assetto profondo

L'assetto profondo è contraddistinto dalla comparsa di una potente successione costituita da ritmiche alternanze di orizzonti sabbioso-ghiaiosi e livelli a granulometria variabile dalle argille limose alle sabbie fini argillose. Tale "*complesso delle alternanze*" soggiace al complesso ghiaioso e rivela una geometria lenticolare, con tendenza all'ispessimento in direzione della zona assiale della pianura.

Nell'insieme le caratteristiche fisico-geometriche del complesso sono tali da individuare un ottimo acquifero, strutturato in sistema multifalda in pressione. La sua distribuzione in profondità è abbastanza uniforme, con alcune discontinuità laterali dovute a rapporti di interdigitazione ed eteropia di facies con ambienti deposizionali contigui ad energia più elevata.

Il limite inferiore del complesso delle alternanze, al di sotto del quale iniziano le sequenze marnoso-sabbiose del Terziario, è individuabile soltanto ai margini settentrionale e meridionale della pianura; altrove esso viene raggiunto unicamente dalle perforazioni esplorative profonde condotte per la ricerca di idrocarburi.

Con riferimento alla Figura 4 si evince che lo schema dei deflussi del sistema multifalda è del tutto paragonabile a quello del complesso superficiale in termini di orientazione e senso di scorrimento, sussistendo tuttavia differenze, talora anche piuttosto marcate, nei riguardi dei gradienti idraulici e dell'andamento morfologico della superficie piezometrica.

Le isopieze dell'acquifero profondo presentano, infatti, un andamento blando, con curve a largo raggio, mentre quelle dell'acquifero superficiale sono maggiormente influenzate dalla morfologia della superficie topografica e dalle interferenze con la rete idrografica, presentando un andamento generalmente più irregolare e all'incirca parallelo alla topografia.

Per quel che riguarda il gradiente idraulico, le maggiori differenze si riscontrano nelle aree prossime all'apparato morenico di Ivrea: queste zone possono essere, infatti, considerate aree di ricarica ed alimentazione dell'acquifero superficiale, che si traducono, in termini idrodinamici, in gradienti idraulici elevati e isopieze ravvicinate. Nei riguardi dell'acquifero profondo si ritiene che le aree di ricarica principali siano individuabili all'interno od in corrispondenza delle cerchie moreniche.

Il sistema multifalda presenta in genere elevati caratteri di risalienza e pressione idrostatica, particolarmente accentuati nei settori centrali e distali della pianura.



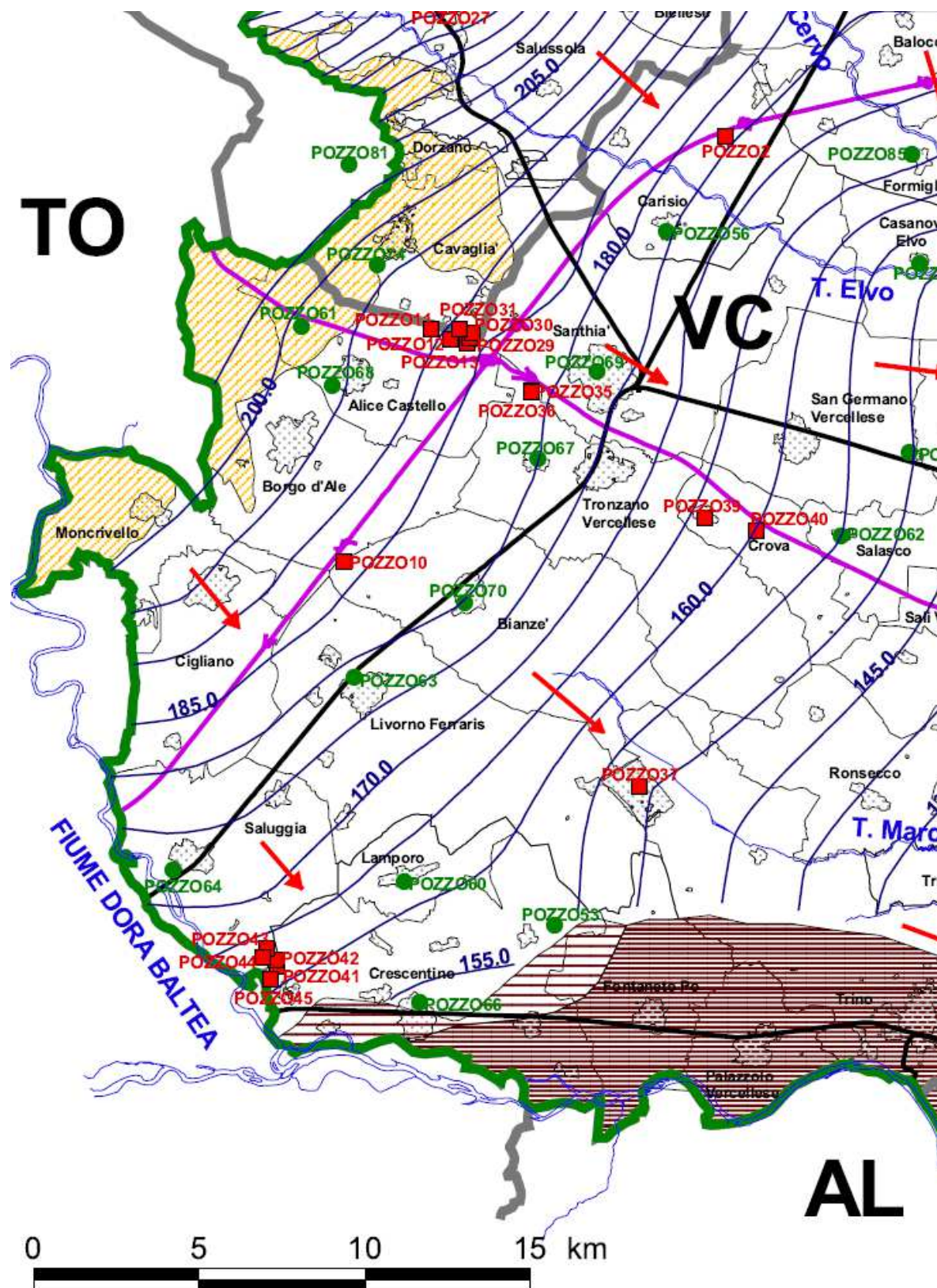


Figura 4 - Carta delle isopieze dell'acquifero profondo della pianura di Vercelli, tratto da "Le acque sotterranee della pianura vercellese" – Provincia di Vercelli e A.T.O. 2 (Settembre 2010).

## 4. CARTOGRAFIA TEMATICA DI BASE

A supporto della presente Variante vengono presentate alcune cartografie tematiche di base, necessarie alla comprensione ed allo sviluppo degli aspetti geologici l.s. affrontati in questa sede.

Le carte tematiche di base sono state redatte su base C.T.R. in scala 1:10.000 e sono indicate nell'elenco elaborati in premessa.

La sovrapposizione degli elaborati cartografici è confluita nella carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico, redatta sia su base C.T.R. (scala 1:10.000) che sulla cartografia di piano (scala 1:5.000).

### 4.1. Carta geomorfologica e del reticolato idrografico minore

Il tematismo esprime le caratteristiche geologiche di base del territorio comunale, sia in termini di lineamenti geomorfologici ed idrografici, che per quanto concerne i connotati litologici, necessari ad un inquadramento del settore.

#### 4.1.1. Assetto geolitologico

Sono stati rappresentati i seguenti caratteri geolitologici:

- Depositi alluvionali dell'alveo attuale della Dora Baltea, costituiti da ghiaie ciottoloso-sabbiose, inalterate, con locali lenti più francamente sabbiose e sabbioso-limose, di sedimentazione recente ed attuale, in continua rielaborazione da parte del corso d'acqua e senza copertura pedogenetica superficiale;
- Depositi alluvionali medio-recenti della valle planiziale della Dora Baltea (Olocene), costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, più o meno ciottolose, poco o nulla alterate, con locali intercalazioni di corpi più francamente sabbiosi e sabbioso-limosi, localmente celati da sottile copertura superficiale sabbioso-limosa e suolo agrario;
- Depositi fluviali e fluvioglaciali del terrazzo intermedio (che la letteratura geologica classica attribuisce al "Würm", limite Pleistocene sup. - Olocene), costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, più o meno ciottolose, molto debolmente alterate, celati da sottile copertura superficiale sabbioso-limosa e suolo agrario;

- Depositi fluviali e fluvioglaciali del terrazzo più elevato (che la letteratura geologica classica attribuisce al "Riss", Pleistocene sup.), costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, più o meno ciottolose, con locali intercalazioni di corpi sabbiosi, da debolmente a moderatamente alterate, celati da sottile copertura superficiale sabbioso-limosa debolmente argillificata tendente all'ispessimento procedendo verso il confine orientale del territorio comunale.

I terreni affioranti nel territorio comunale di Saluggia presentano caratteristiche litologiche e granulometriche molto simili tra loro. I limiti tra le unità sono quindi individuati utilizzando principalmente gli elementi geomorfologici (terrazzi) riconoscibili in tutto il territorio comunale.

Si riportano di seguito le descrizioni dei terreni tratte dal vigente P.R.G.C.

#### Depositi Attuali

I depositi alluvionali affiorano nell'alveo principale della Dora Baltea dove danno origine a barre longitudinali disposte lateralmente e centralmente rispetto al corso d'acqua. Litologicamente, all'interno di una stessa barra, i depositi sono in genere costituiti, nel tratto a monte, da ciottoli e blocchi di dimensioni medie di 20 – 25 cm con elementi superiori ai 50 cm, mentre verso valle si osserva una progressiva riduzione della pezzatura dei materiali fino alle ghiaie e sabbie.

Quasi ovunque è riconoscibile la caratteristica embriciatura degli elementi secondo il verso della corrente. Nel complesso i materiali si presentano eterometrici ed arrotondati con grado di sfericità medio basso.

Nelle aree protette, caratterizzate da una ridotta velocità della corrente, si osserva la deposizione di sabbie fini e limi.

#### Depositi Medio - Recenti

Alle alluvioni Medio – Recenti sono riferiti i depositi che costituiscono la piana alluvionale, sospeso direttamente sul corso del F. Dora Baltea. Sono depositi eterometrici, molto simili ai precedenti, costituiti essenzialmente da ghiaie e ghiaie - sabbiose con sporadici livelletti, talora lentiformi, di natura argillosa, legati alla decantazione che occasionalmente si instaura negli alvei abbandonati.

In questo settore le numerose divagazioni del corso d'acqua hanno determinato la formazione di zone a prevalenza ghiaiosa (canali) ed altre sabbiosa (sponde interne dei meandri).

Le Alluvioni Medio - Recenti, riconoscibili nel settore Sud – occidentale del territorio comunale di Saluggia, sono separate dalle Alluvioni Attuali e Recenti dalla piana alluvionale della Dora Baltea e si interrompono lateralmente (verso NE) in corrispondenza dei depositi terrazzati.

#### Depositi wurmiani

Il Fluvioglaciale Würm prende origine nelle cerchie moreniche dell'anfiteatro di Ivrea e si sviluppa lungo le sponde del F. Dora Baltea dove è limitato a ristretti terrazzi sospesi di alcuni metri sulle Alluvioni Medio - Recenti.

Le Alluvioni Würmiane presentano un discreto sviluppo nel settore Nord – occidentale del territorio comunale, dove il terrazzo è caratterizzato da una scarpata di circa 8 – 9 m, mentre nella parte centrale e meridionale, dall'altezza dell'abitato di Saluggia fino al Canale Cavour, sono limitate ad una sottile e discontinua fascia di terreno.

Si tratta di depositi ghiaioso – sabbiosi da grossolani a minuti con ciottoli e blocchi di dimensioni medie di circa 10 ÷ 15 cm ed elementi anche superiori ai 40 cm. I materiali sono eterometrici ed arrotondati con discreto grado di sfericità.

Quasi ovunque è riconoscibile un suolo di colore bruno potente mediamente 70 ÷ 80 cm.

In tutta la successione si osservano inoltre numerosi livelli limoso - argillosi riconducibili ad eventi alluvionali che periodicamente interessavano la piana Würmiana.

Depositi fluvioglaciali pre - wurmiani

I depositi fluvioglaciali pre – Würmiani formano il terrazzo sul quale sorge il centro abitato di Saluggia e vengono pertanto ad occupare tutto il settore Nord – orientale del territorio comunale.

Sulla superficie del terrazzo sul quale sorgono i centri abitati di Saluggia e S. Antonino affiorano i depositi rissiani per uno spessore in genere inferiore ai 7 m; seguono verso il basso i depositi fluvioglaciali mindelliani, potenti mediamente 7 m, ed i depositi dell'interglaciale Mindel – Gunz potenti circa 50 m.

Informazioni dettagliate circa le caratteristiche litologiche dei depositi fluvioglaciali pre - wurmiani possono essere ricavate dalle stratigrafie dei pozzi ad uso idropotabile presenti a Saluggia (P.zza Municipio, 16) ed in corrispondenza dell'abitato di S. Antonino, e dall'osservazione diretta nelle cave di inerti per calcestruzzo. I dati così ricavati permettono di ricostruire una successione molto omogenea in cui non si evidenziano differenze litologiche in grado di consentire la suddivisione dei depositi secondo i principali cicli deposizionali (Riss, Mindel, Mindel – Gunz). In particolare il passaggio tra Riss e Mindel può essere riconosciuto per la presenza di estesi orizzonti limoso – argillosi, mentre tra Mindel e Mindel – Gunz si osserva la presenza di livelli fortemente alterati.

I depositi pre - wurmiani sono caratterizzati da una composizione prevalentemente ghiaiosa e ghiaioso - sabbiosa con ciottoli e blocchi di dimensioni anche superiori ai 60 cm e lenti sabbioso – argillose. Localmente le sabbie formano livelli discontinui potenti pochi cm che sembrano concentrarsi intorno ai 4 – 5 m di profondità.

La stratigrafia del pozzo di S. Antonino evidenzia inoltre, ad una profondità di circa 8 - 9 m dal piano campagna, uno strato di sabbia fine potente circa un metro.

In superficie, in corrispondenza del tetto dei depositi rissiani, è quasi ovunque presente un paleosuolo argilloso di colore giallo arancio, con ciottoli silicatici in avanzata fase di alterazione. La pedogenesi è più spinta in corrispondenza del terrazzo più alto del Riss.



#### 4.1.2. Assetto geomorfologico

Il territorio comunale di Saluggia è dominato dalla presenza del F. Dora Baltea che scorre da NO verso SE e modella una pianura alluvionale sulla quale risultano sospesi i depositi continentali Pleistocenici.

Da un punto di vista geomorfologico il territorio in esame può essere, quindi, suddiviso in tre distinti settori:

1. Terrazzo Rissiano
2. Scarpate dei terrazzi fluviali antichi
3. Piana alluvionale

Il terrazzo rissiano occupa tutto il settore Nord - orientale del Comune di Saluggia.

Da un punto di vista geomorfologico quest'area si presenta sub – pianeggiante con debole pendenza verso SE (gradiente medio di inclinazione di circa il 5‰) ed è compresa fra le quote 209 e 177 m s.l.m..

Oltre al terrazzo rissiano principale, limitatamente al settore Nord – occidentale del territorio comunale, si riconosce un secondo terrazzo ed alcune deboli variazioni di pendenza, interpretabili come i margini meridionali delle grandi conoidi rissiane che dalle cerchie moreniche di Ivrea avanzavano progressivamente verso la SE. In questo settore è inoltre possibile riconoscere un'area depressa ad andamento circa NO – SE che può essere interpretata come un paleocanale di conoide attivo in epoca rissiana ed attualmente non più in comunicazione con il reticolato idrografico di superficie.

Sono infine da segnalare numerosi elementi geomorfologici legati all'attività antropica; in particolare sono state rilevati sia strutture lineari (canali irrigui, trincee e rilevati stradali e ferroviari) che elementi areali (rimodellamenti conseguenti ad attività estrattive).

Nell'area in esame si riconoscono almeno tre diversi ordini di terrazzi fluviali con orli morfologici caratterizzati da scarpate di altezza variabile (da 1 a circa 15 m) e da continuità laterali considerevolmente differenti.

Il terrazzo di I ordine, più antico, è limitato al margine Nord – occidentale del territorio comunale dove origina una scarpata che degrada progressivamente verso SE fino a perdersi in corrispondenza dell'abitato di Saluggia. Tale terrazzo è impostato all'interno dei depositi pre – Würmiani e presenta un'altezza massima di circa 2 m.

Il terrazzo di II ordine è sicuramente il più continuo in tutto il territorio comunale dove presenta un andamento circa NO – SE. La relativa scarpata è caratterizzata da una pendenza media anche superiore a 50 gradi ed altezze massime di 15 m, individuabili in corrispondenza dell'abitato di Saluggia e progressivamente decrescenti verso SE fino a 4 - 5 m in corrispondenza del Comune di Crescentino.

Il terrazzo di III ordine presenta un discreto sviluppo nel settore Nord – occidentale del territorio comunale dove è caratterizzato da una scarpata di circa 10 – 12 m, mentre nella parte centrale e meridionale, dall'altezza dell'abitato di Saluggia fino al Canale Cavour, limita una sottile e discontinua fascia di depositi Würmiani sospesa di pochi metri sulle Alluvioni Medio – Recenti. La scarpata ha un andamento circa NO – SE con pendenze mediamente superiori a 50 gradi.

In tutto il territorio comunale di Saluggia, ed in particolare nel settore dei terrazzi, non si segnalano dissesti gravitativi di particolare rilevanza. Questa situazione è legata alle buone caratteristiche geomeccaniche dei depositi presenti nell'area, costituiti essenzialmente da materiali grossolani eterogenei, e dalla presenza lungo le scarpate di una diffusa copertura vegetale costituita da cotica erbosa e specie arboree ad arbustive con sviluppato apparato radicale.

Lungo i terrazzi le acque di precipitazione vengono generalmente incanalate in piccoli impluvi e non sono stati riscontrati fenomeni di ruscellamento diffuso.

La piana alluvionale attuale occupa il settore Sud – occidentale del territorio comunale di Saluggia ed è limitata verso SO dal corso della Dora Baltea, mentre a NE termina in corrispondenza delle scarpate dei terrazzi.

Questo settore è compreso tra le quote 185 e 164 e si presenta sub – pianeggiante con debole inclinazione verso S – E di circa il 3 ‰.

In particolare si riconoscono numerose tracce di paleoalvei, da tempo colmati, testimoni dell'evoluzione dinamica dell'asta fluviale. Sono inoltre individuabili delle aree depresse che possono dare luogo a temporanee emergenze della falda acquifera, considerata la ridotta soggiacenza presente in tutta la piana alluvionale.

Quest'area è infine caratterizzata dalla presenza di elementi morfologici riconducibili all'attività antropica (rilevati stradali e ferroviari, canali e dall'opera di presa del Canale Farini), che, come il rilevato ferroviario (indicato con apposita simbologia in carta), fungono da importante ostacolo al deflusso delle acque di piena.

La cartografia riporta inoltre la traccia del reticolo idrografico minore, redatta su base C.T.R. ed integrata dal rilievo speditivo sul terreno.

A tale proposito è utile ricordare che alcuni elementi di base del reticolo idrografico tracciato sulla C.T.R. risultano allo stato attuale modificati a causa di interventi sul territorio attuati successivamente alla realizzazione della base topografica (per es. linea TAV).

Per tutti gli elementi rilevati è stato indicato il senso di drenaggio.

#### **4.2. Dinamica del Fiume Dora Baltea**

In questo paragrafo sono descritti i caratteri generali della tendenza evolutiva del F. Dora Baltea entro il tratto di pertinenza del Comune di Saluggia, riportati graficamente nell'elaborato cartografico G3.

Dal punto di vista fisiografico, l'area appartiene al settore terminale del bacino del F. Dora Baltea, laddove quest'ultimo, con decorso NNW-SSE, incide i depositi fluviali rissiani e rissiano-wuermiani della pianura.

Al termine dell'ultimo evento di espansione glaciale, con il ridursi degli apporti meteorici e di conseguenza delle portate, le zone di deposito del trasporto solido dei corsi d'acqua migrarono regressivamente a monte, esponendo all'affermazione di fenomenologie erosive i tratti di valle.

Ciò risulta evidente anche per la Dora Baltea, che ha inciso i terreni rissiani e rissiano-wuermiani in precedenza deposti sino alla costituzione di una vera e propria "valle planiziale", delimitata lateralmente da scarpate di terrazzo rilevate di una decina di metri sulla flood-plane attuale.

Nell'ambito della flood-plane così definita, compaiono alcuni ordini di terrazzi, fortemente rimodellati anche in seguito all'intervento antropico e pertanto non sempre evidenti, a quote digradanti in direzione dell'asta fluviale, a testimonianza di una costante tendenza all'erosione, che ha portato all'approfondimento dell'alveo attraverso successive riprese intervallate a momentanee stasi.

Nell'insieme si individua un canale di deflusso di tipo blandamente sinuoso, caratterizzate da erosioni spondali diffuse. Si tratta di un fenomeno (più comunemente noto come "battuta di sponda") che si concretizza in corrispondenza del lato "esterno" delle sinuosità del canale di deflusso, ove la velocità della corrente è più elevata e le componenti centrifughe della stessa incidono direttamente, ad elevato angolo, sulla sponda.

Il fenomeno assume un duplice ruolo: da un lato rappresenta un processo attivo attraverso il quale il corso d'acqua espleta le proprie tendenze erosive modificando, nel tempo, il proprio assetto planialtimetrico, dall'altro contraddistingue settori ove più facilmente potranno verificarsi fenomeni esondativi e di erosione accelerata in concomitanza ad eventi di piena importanti.

In questo tratto di corso d'acqua appare scarsamente presente la sequenza del tipo riffle-pool, che solitamente caratterizza i corsi d'acqua prevalentemente monocursali. Si tratta di una tipica successione costituita da barre laterali ghiaioso-ciottolose rappresentanti aree di deposizione, alternativamente collocate su ambo le sponde cui fanno riscontro, all'interno del canale di deflusso propriamente detto, zone di sollevamento del fondo (riffle) e zone di depressione (pool). Da ciò consegue una curva di fondo ondulata in modo piuttosto regolare.

Considerando altri significativi parametri morfologici, potremo notare come, all'interno di un tratto pure omogeneo, si rinvergono settori ove il comportamento del corso d'acqua pare differenziarsi da quello fondamentale. Il fatto è particolarmente evidente laddove compaiono isole, in genere non vegetate o soltanto localmente vegetate, che finiscono col suddividere il flusso in più canali.

Poiché tale tendenza è piuttosto limitata, si ritiene che essa costituisca il relitto di un "modello" pregresso, caratterizzato da un'attività migratoria laterale di tipo irregolare. Ciò pare consono all'assetto generale della flood-plane, ove si rilevano alcuni alvei abbandonati il cui insieme sembra indicare un modello con canali di deflusso multipli, "a treccia", sviluppati su di un'ampia fascia, piuttosto che un modello unicursale come l'odierno.

Del resto, la tendenza all'unicursalità caratterizza anche altri importanti corsi d'acqua della pianura, come ad esempio i torrenti Cervo ed Elvo (*"Evoluzione morfologica dell'alveo del T. Cervo nel tratto di pianura e studio fotointerpretativo dell'inondazione verificatasi il 2-3 Novembre 1968"* - Prov. di Vercelli/Regione Piemonte - 1988; *"Evoluzione della dinamica fluviale del T.te Elvo tra le confluenze dei T.ti Ingagna e Cervo"* S.T.E.C.I. S.r.l., R. G. Lesca & S. Pollero - Consorzio di Bonifica della Baraggia Vercellese - 1992).

L'aggiornamento dell'andamento planimetrico dell/i canale/i di deflusso operato nella presente sede ha permesso di porre in evidenza che le modificazioni intervenute rispetto al rilievo C.T.R. si sono realizzate in sponda destra, essendo la sinistra decisamente ed organicamente difesa.

Nell'insieme, il tratto di Dora Baltea esaminato rivela dinamiche evolutive pesantemente condizionate dagli apporti antropici. La progressiva "compressione" laterale del cor-

so d'acqua ha determinato la scomparsa delle ampie sinuosità che pure dovrebbero caratterizzare il tratto terminale (di "maturità") di un'asta fluviale; sinuosità nonché veri e propri meandri che compaiono invece più a monte, nel tratto tra Villareggia e Rondissone.

La presenza, in territorio comunale di Saluggia di ben cinque attraversamenti (con relative opere di difesa spondale di monte e di valle e di contenimento dell'erosione verticale), nonché l'esistenza della traversa di derivazione del Canale Sussidiario Farini, determinano l'introduzione di stress localizzati ai quali il corso d'acqua reagisce, riequilibrandosi, segnatamente nel corso di eventi di portata straordinari od eccezionali.

Si consideri, a titolo d'esempio, quanto verificatosi nel corso dell'evento del 2000 a monte dell'attraversamento ferroviario della linea storica. Nel settore insistono la già citata traversa di derivazione del Canale Farini (a valle dell'attraversamento ferroviario), l'attraversamento stesso con la conseguente e cospicua riduzione della sezione di deflusso, nonché tutte le opere poste in atto al fine di conseguire una sensibile mitigazione del rischio locale per le infrastrutture.

La presenza dei suddetti elementi determina, immediatamente a monte, una riduzione della velocità di deflusso. In corrispondenza dell'evento del 2000, ciò si tradusse in una parallela riduzione della capacità di trasporto solido, con conseguente deposizione di sedimenti. L'aumento di quota del talweg del corso d'acqua determinò un analogo incremento della quota di pelo libero delle acque con possibilità, da parte delle stesse, di determinare l'innescio di una morfologia relitta in destra.

Il successivo evolversi della fenomenologia determinò la fissazione della medesima, che permane oggi osservabile a livello morfologico come una suddivisione del canale di deflusso principale in due rami, delimitanti quella che venne a configurarsi come una vasta isola vegetata.

Nelle pagine seguenti viene proposta una documentazione recente riguardante l'area in esame, tratta da *"Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Dora Baltea nel tratto da Aymavilles alla confluenza Po"*.

## Legenda



Delimitazione zone in erosione laterale probabile a 20-50 anni



Evidenze di transito di correnti veloci (solchi di erosione, depositi orientati)

Paleoalvei e lanche connessi all'ambiente fluviale



Riattivabili per eventi di piena con  $Tr < 50$  anni



Riattivabili per eventi di piena con  $Tr$  50-200 anni



Riattivabili per eventi di piena con  $Tr > 200$  anni



Non riattivabili

Evoluzione storica dell'alveo



Alveo "full banks" anno 2001



Alveo di magra anno 2001



Alveo "full banks" anno 1995



Alveo di magra anno 1995



Alveo "full banks" anno 1990



Alveo di magra anno 1990



Alveo "full banks" anno 1882



Alveo di magra anno 1882



Area allagabile per  $TR=200$  anni



Fascia di mobilità massima storica



Fascia di divagazione massima compatibile



Limiti fascia di deflusso  
80% Q<sub>TR=200</sub> anni



Limiti fascia di deflusso  
 $v > 0.4$  m/sec

Opere in alveo



Opere di difesa longitudinali

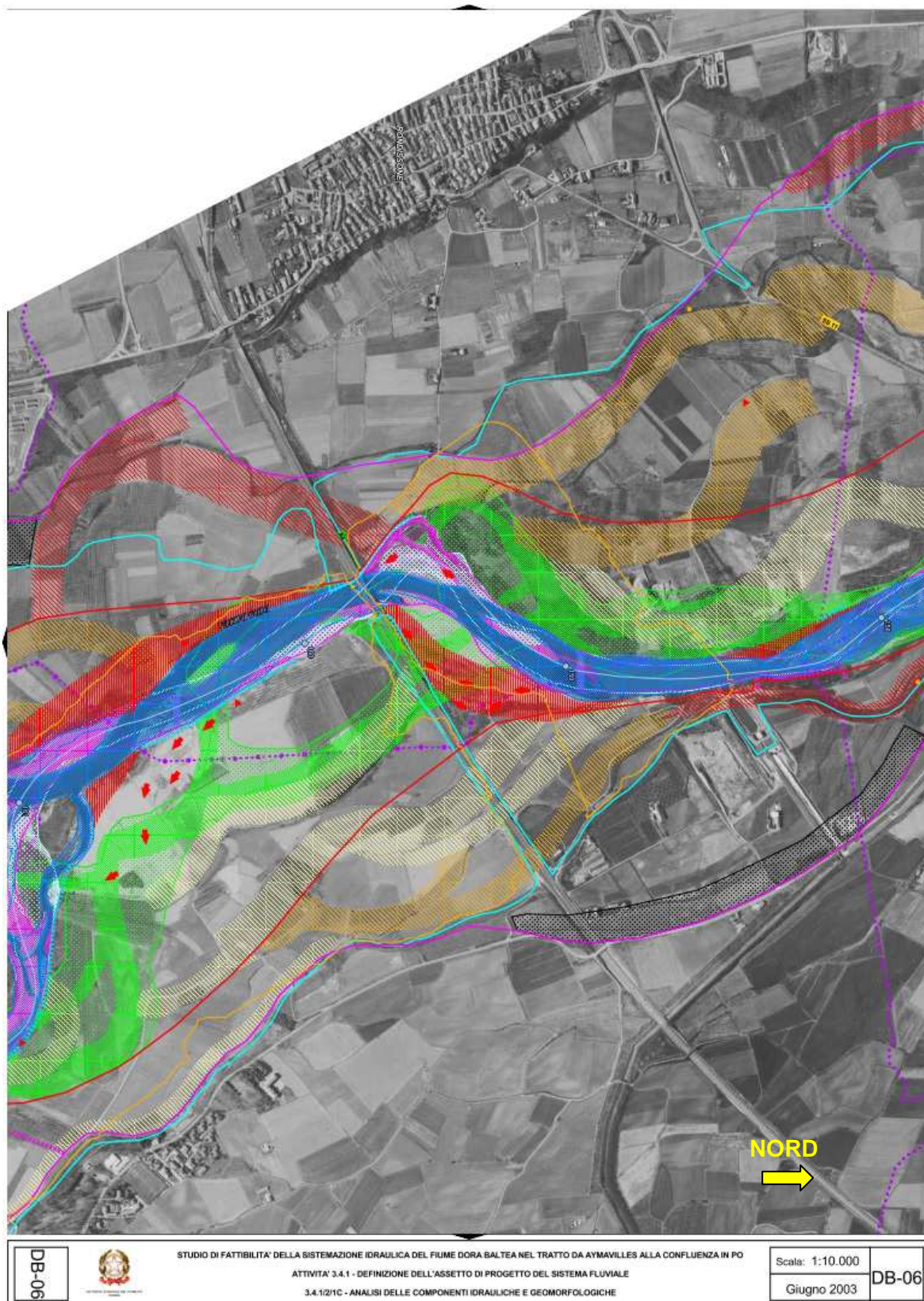


Opere trasversali

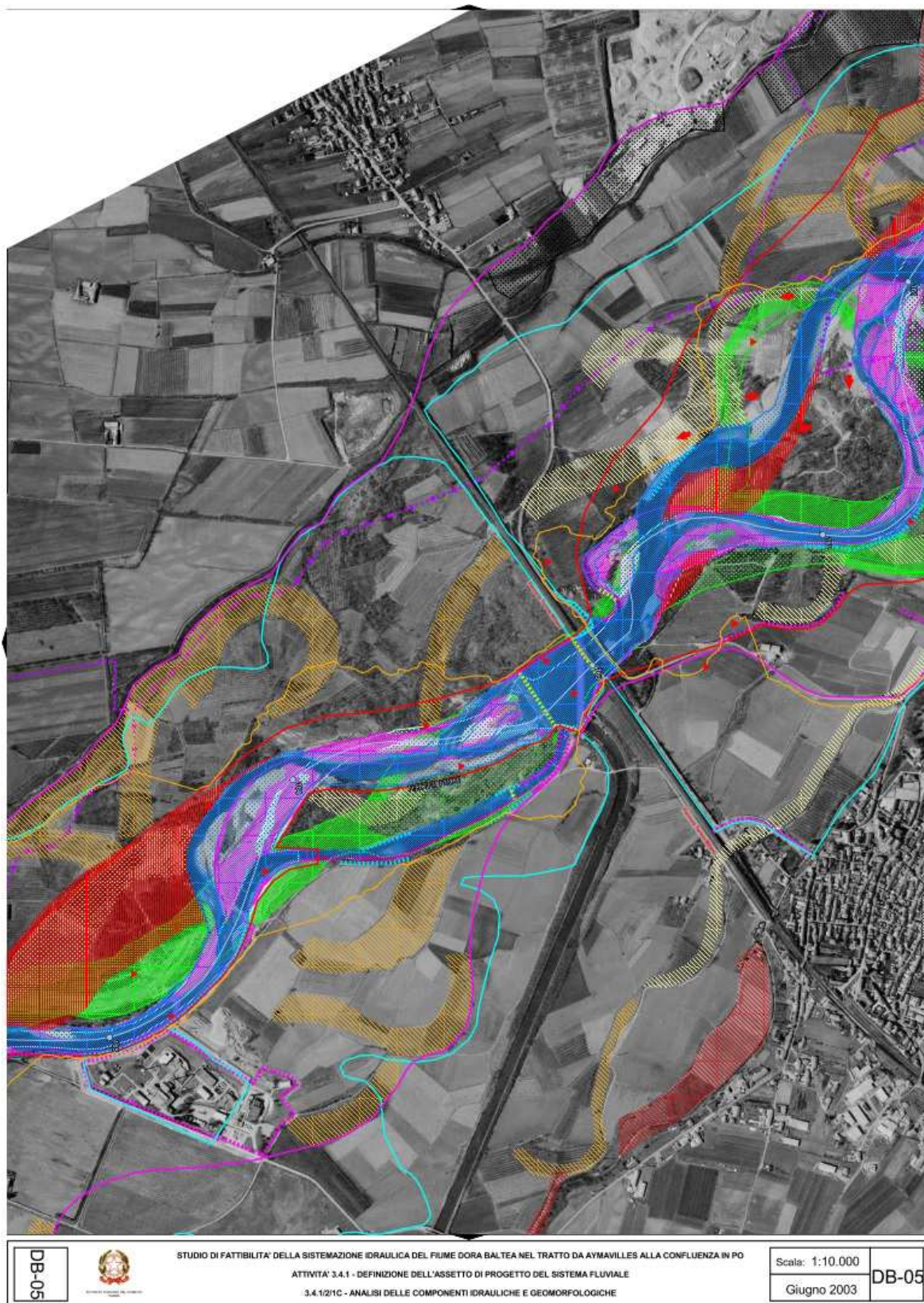


Argini

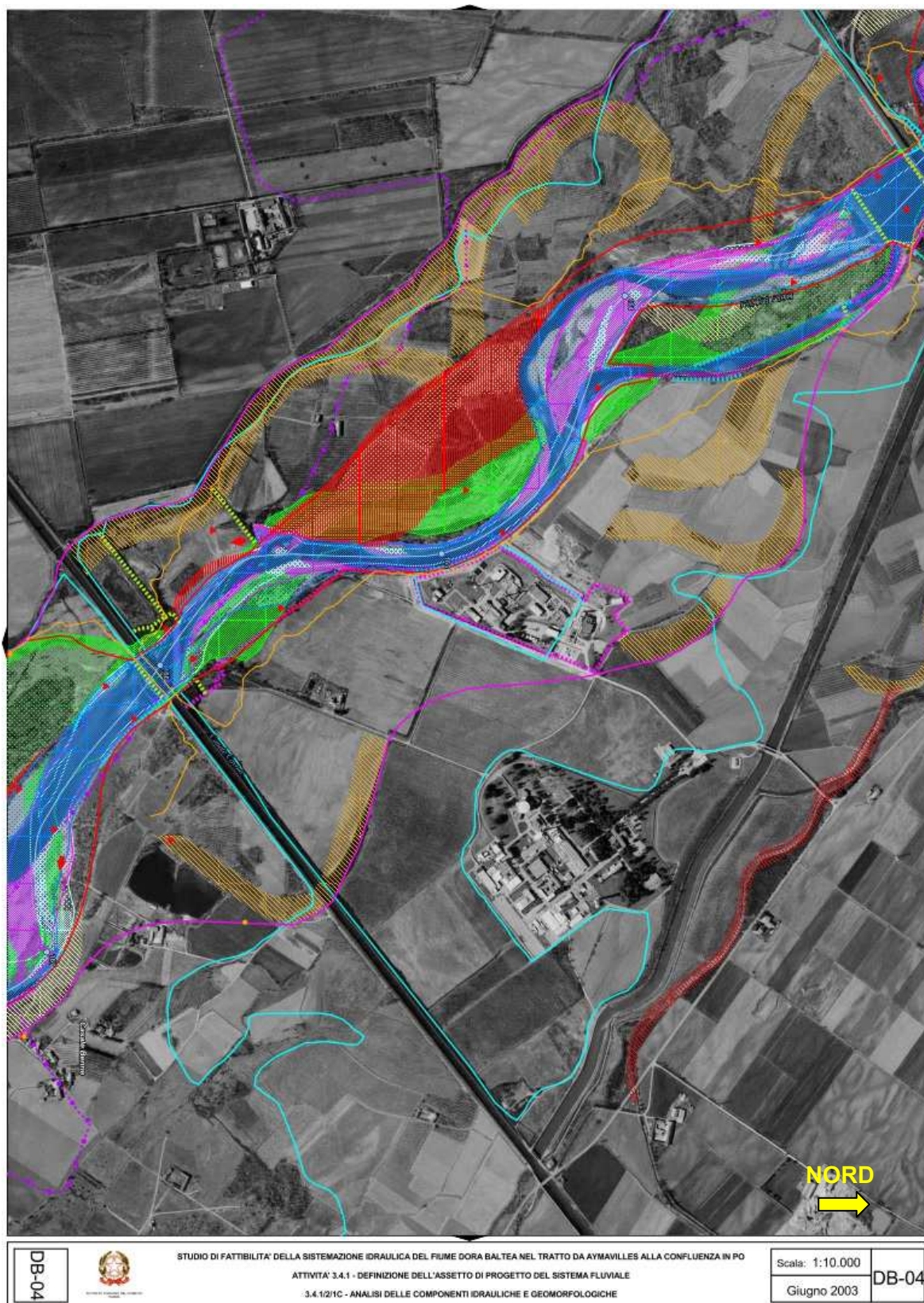




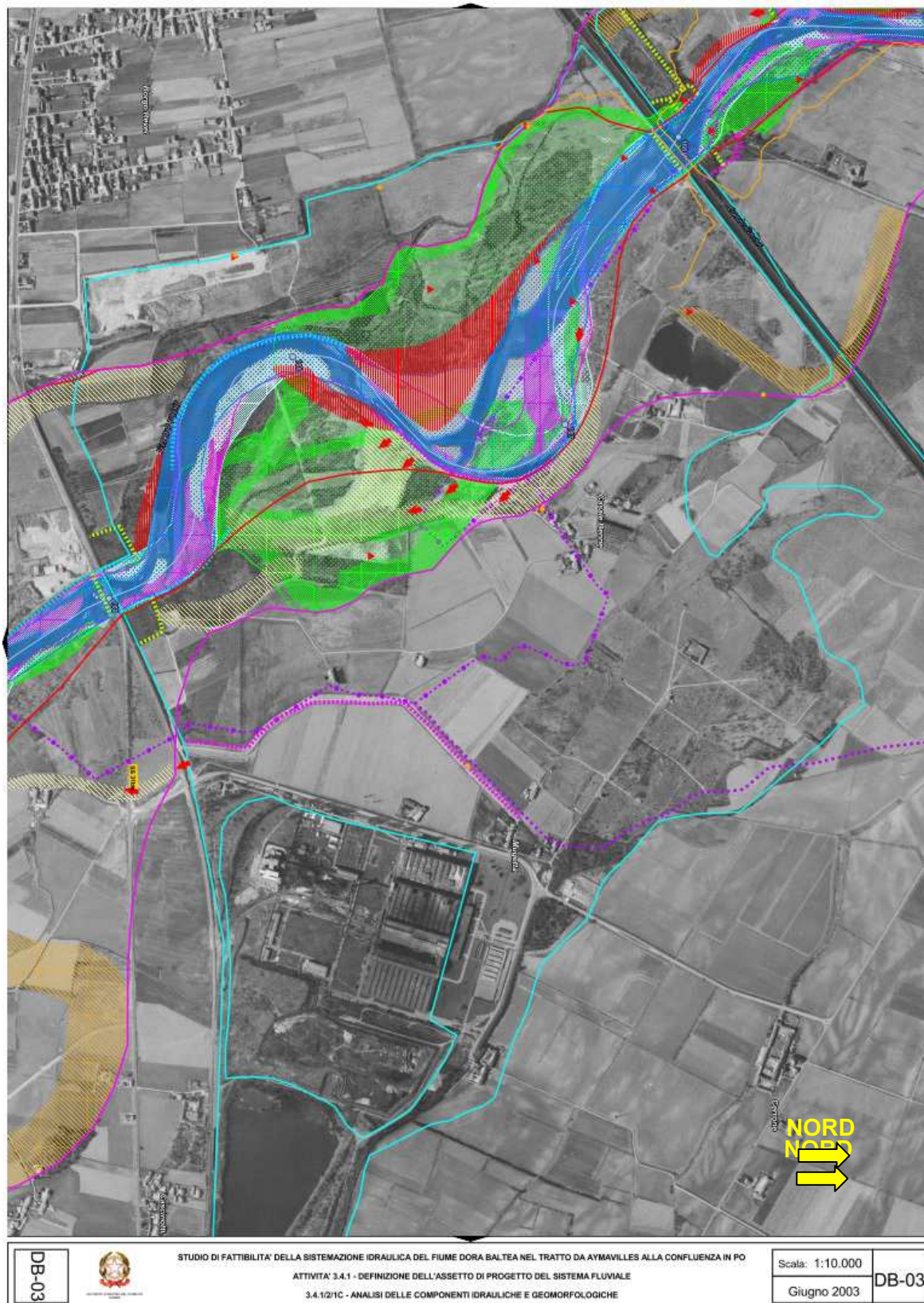












#### 4.2.1. Evento alluvionale dell'ottobre 2000

Tratto dalla pubblicazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, monografia IV A: *aree a rischio significativo di alluvione, fiume Dora Baltea a Saluggia* (22 dicembre 2014). L'intera pubblicazione è riportata nell'elaborato GEO 1A.

Durante l'evento alluvionale dell'ottobre 2000 le acque di piena della Dora Baltea a monte di Saluggia hanno estesamente interessato tutte le aree golenali fino all'orlo del terrazzo alto. Significativi danni si sono verificati in corrispondenza dei ponti, i cui rilevati di accesso, restringendo notevolmente la sezione di deflusso, sono stati fortemente danneggiati. In particolare il rilevato sinistro dell'autostrada Torino Milano è stato in parte distrutto in corrispondenza di alcuni attraversamenti del reticolo secondario (canale del Rotto).

Le acque di piena defluenti attraverso tali brecce, sono transitate verso valle fino al ponte ferroviario di Saluggia. In corrispondenza del rilevato sinistro di tale ponte le acque di piena hanno fortemente sollecitato il rilevato medesimo, provocando fenomeni di filtrazione nei terreni del rilevato medesimo e nelle sue fondazioni e la rottura e convogliandosi verso valle in corrispondenza dei due fornici del canale del Rotto e della roggia Camera. A valle di tali fornici le acque di piena si sono riversate nel Canale Farini, la cui rottura della sponda destra ha provocato, unitamente alle acque di esondazione provenienti direttamente dall'alveo della Dora, l'allagamento del sito Sorin e del sito ENEA – Eurex.

A valle del ponte del canale Cavour l'allagamento del campo pozzi del Monferrato è avvenuto a causa delle acque di piena defluenti attraverso i fornici presenti nel rilevato medesimo.

La portata di piena dell'evento del 2000 è stata stimata solamente alla stazione di Tavagnasco, posta poco a monte del nodo di Ivrea, in circa 3100 m<sup>3</sup>/s (fonte ARPA Piemonte) e costituisce il massimo storico della stazione medesima.

Integrando le informazioni derivanti dai monitoraggi idrologici con le simulazioni modellistiche, nell'ambito dello Studio di fattibilità (AdbPo, 2004) è stata prodotta una descrizione complessiva dell'evento del 2000, in esito alla quale la portata stimata a Saluggia per tale evento è pari a circa 3000 m<sup>3</sup>/s.

La portata dell'evento del 2000 ha in termini statistici un tempo di ritorno di poco superiore a 200 anni, stimato considerando anche l'incidenza dell'evento stesso sulle serie storiche.

La portata con TR 200 anni fissata nella pianificazione di bacino vigente a confluenza Po e stimata mediante elaborazioni idrologiche ed idrauliche, aggiornate con i dati della

piena del 2000, è pari a 2800 m<sup>3</sup>/s. Tale portata è quella di riferimento per il dimensionamento delle opere di difesa, tranne che per gli impianti contenenti scorie nucleari, le cui opere di difesa devono essere dimensionate con portate superiori (ISPRA richiede la verifica con TR 1000 anni).

#### 4.2.2. Mappe di pericolosità (direttiva 2007/60/CE)

La delimitazione delle aree inondabili per lo scenario di elevata e media probabilità (TR 20 e 200 anni), nel tratto di corso d'acqua in questione, è stata effettuata tenendo conto delle aree allagabili delimitate nello Studio di fattibilità (AdbPo, 2004). Per lo scenario di scarsa probabilità o di evento estremo, si è tenuto conto di tutte le informazioni disponibili, fra cui in particolare il limite di fascia C del PAI, il limite della piena TR 500 dello Studio di fattibilità e le aree allagate durante l'evento massimo storico del 2000.

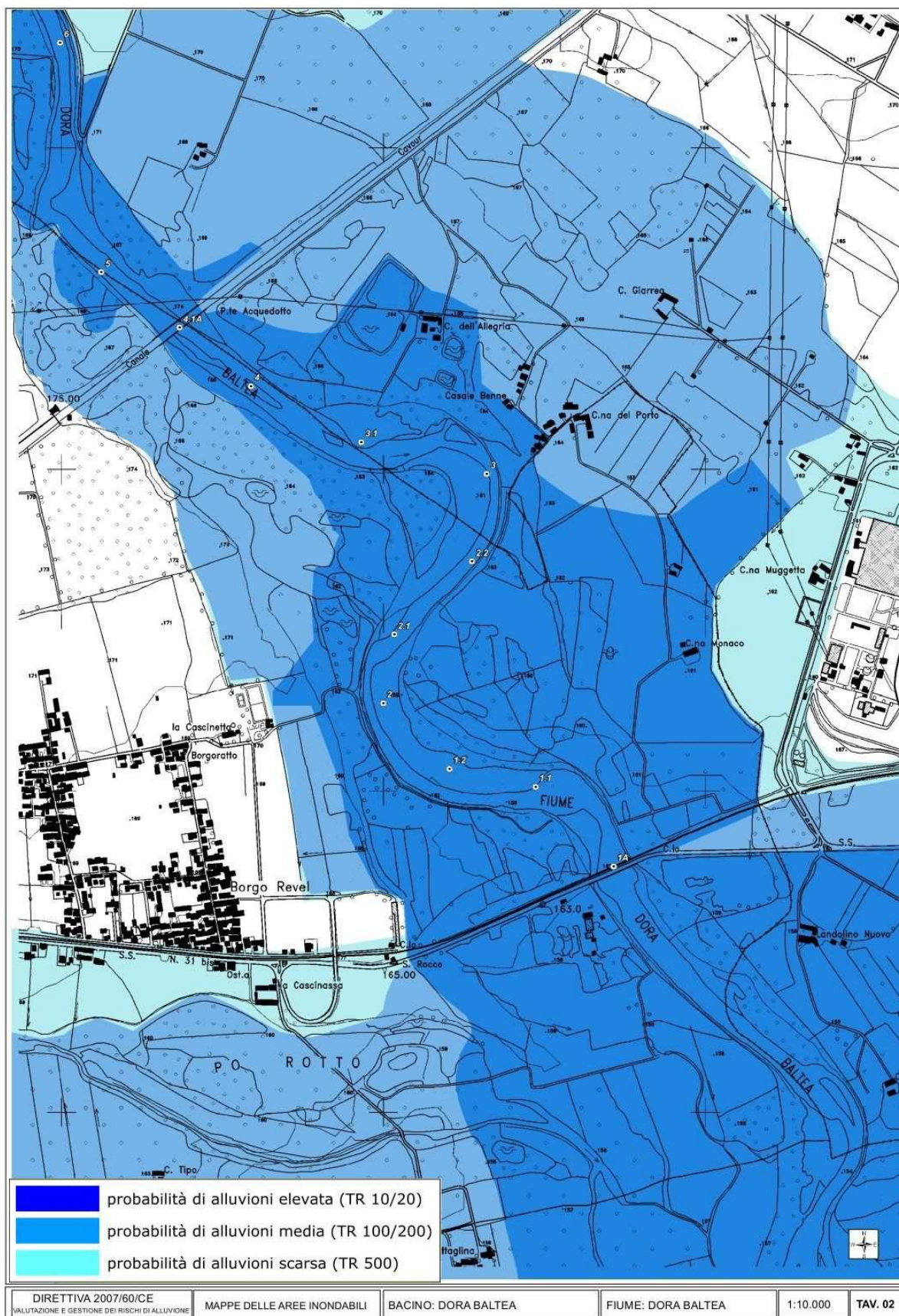
Le opere di difesa arginale realizzate in seguito all'evento del 2000 e di cui si è tenuto conto nell'ambito della delimitazione delle mappe di pericolosità, sono quelle localizzate in sinistra Dora Baltea a monte del ponte ferroviario di Saluggia, in corrispondenza del sito ENEA – Eurex ed in corrispondenza dello stabilimento Teksid.

Risultano viceversa ancora da completare, in attuazione a quanto previsto dal PAI vigente (fascia B di progetto), le opere di difesa dello stabilimento Sorin, che risulta ancora in parte allagabile, e la chiusura dei forni del rilevato sinistro del ponte canale Cavour per la difesa del campo pozzi dell'acquedotto del Monferrato.

I tiranti medi attesi per lo scenario di piena con TR 200 anni, nelle aree golenali in prossimità degli impianti, sono generalmente inferiori ad 1 metro, con velocità mediamente inferiori a 0.5 m/s.

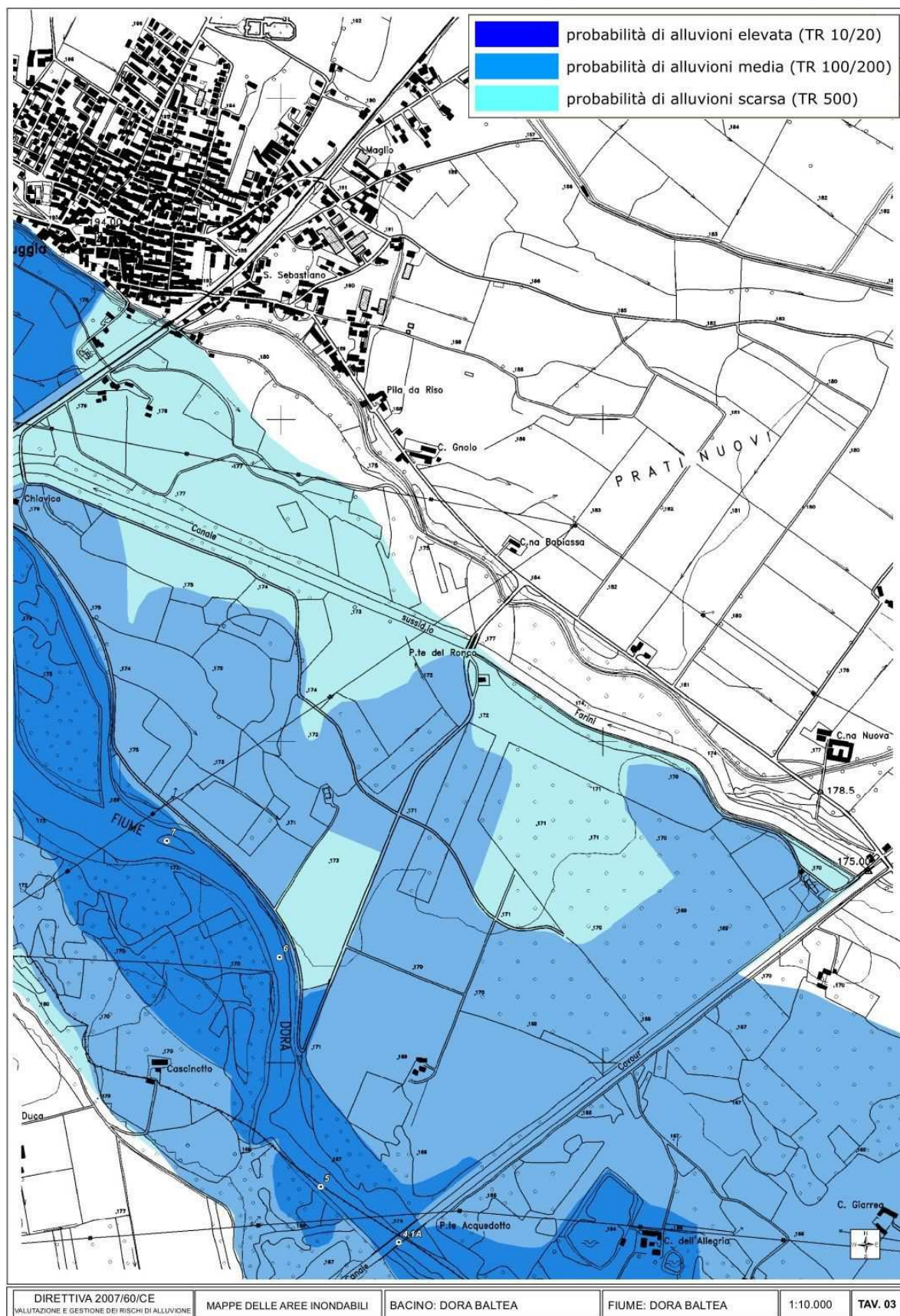
Di seguito sono riportate le tavole comprendenti il territorio comunale di Saluggia, da Sud a Nord.



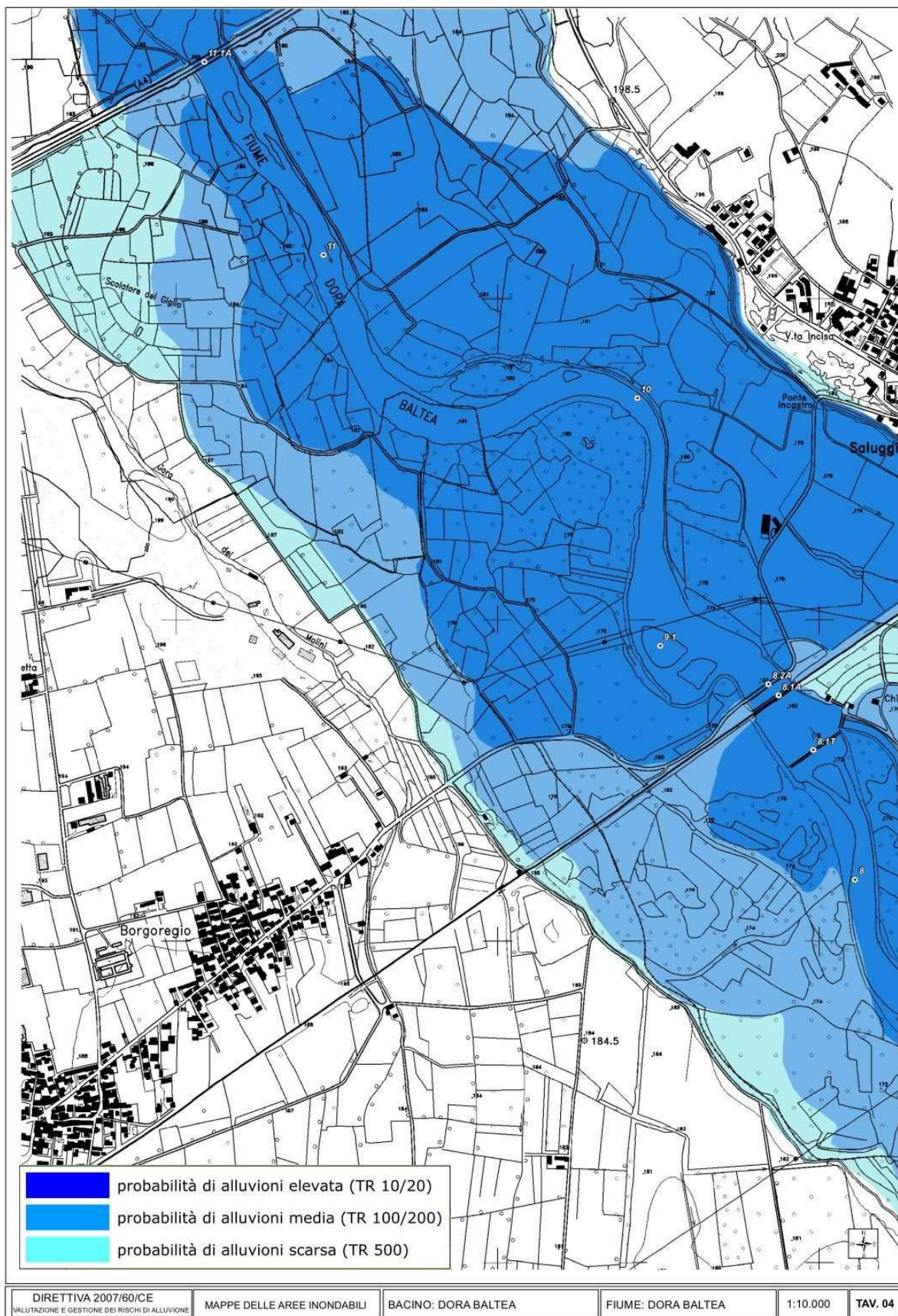


DIRETTIVA 2007/60/CE VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONE	MAPPE DELLE AREE INONDABILI	BACINO: DORA BALTEA	FIUME: DORA BALTEA	1:10.000	TAV. 02
--	-----------------------------	---------------------	--------------------	----------	---------

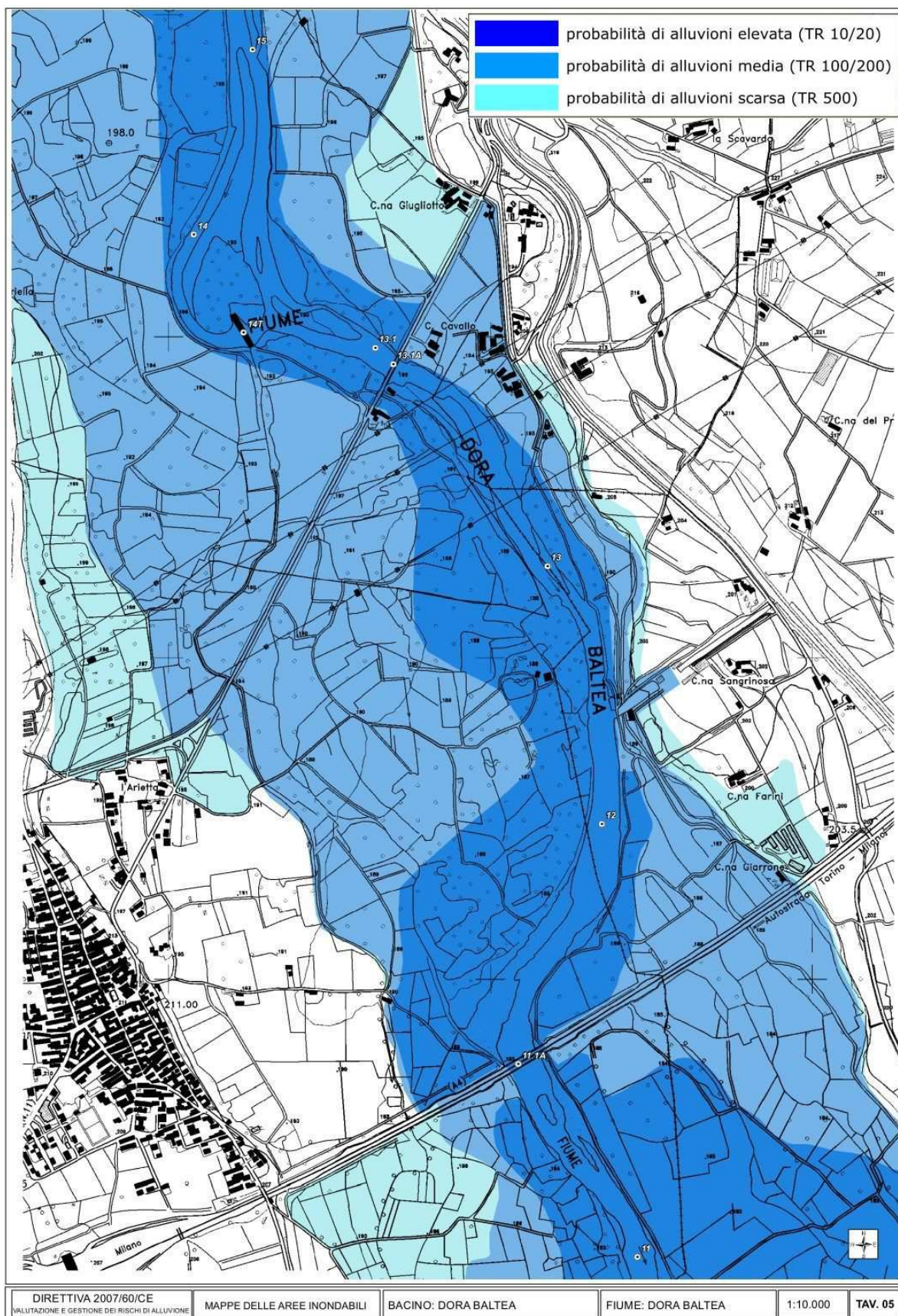












### 4.3. Carta geoidrologica

Sono stati utilizzati i dati geoidrologici ricavati dallo studio a supporto del P.R.G.C. datato settembre 1998, aggiornati ed integrati con l'andamento della base dell'acquifero superficiale (cfr. cap. §3).

Di seguito le note illustrative del citato studio.

#### Dati sperimentali utilizzati

Per definire in maniera adeguata le caratteristiche idrogeologiche del sistema acquifero del Comune di Saluggia si sono utilizzate una serie di misure sperimentali estese uniformemente all'interno del territorio comunale. I sondaggi geognostici effettuati in passato all'interno dell'area di studio hanno consentito di definire in modo sufficientemente chiaro la geometria dei primi 70-80 metri di sottosuolo; le indagini piezometriche sono servite per definire la geometria della superficie freatica (soggiacenza e gradiente), le principali direzioni di flusso ed i rapporti della stessa con i corpi idrici superficiali e con l'acquifero sottostante; le prove di pompaggio, condotte sia sull'acquifero superficiale che in quello confinato localizzato sotto i 50-60 m, sono state necessarie per la definizione della tipologia dell'acquifero interessato dalle prove e dei parametri idrodinamici dello stesso.

#### Sondaggi geognostici

Le caratteristiche geometriche dell'acquifero superficiale sono state ricostruite interpolando alcuni sondaggi relativi alle trivellazioni dei pozzi degli acquedotti di Saluggia e S. Antonino, alle aree dell'impianto della Sorin, dell'acquedotto del Monferrato e della Teksid. Si sono inoltre utilizzati alcuni sondaggi geognostici effettuati dalla divisione indagini geognostiche (DIG) dell'ISMES all'interno del sito Eurex.

La successione stratigrafica media può essere descritta dall'alto verso il basso, nel modo seguente:

da 0-1 m a circa 30 m - successione alquanto permeabile costituita da ghiaie poligeniche mal gradate e mal arrotondate con scarsa matrice sabbioso limosa e frequenti ciottoli, entro tale orizzonte spesso si rinviene a profondità poco superiori ai 10 m un livello meno permeabile costituito da sabbie fini talvolta limose; tale livello rende alquanto differenti le caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero sopra e sotto questa quota. La parte superiore dell'acquifero risulta avere caratteristiche freatiche, mentre quella inferiore, caratteristiche locali di semiconfinamento.

da 30 m a 50 m - successione da mediamente permeabile a permeabile costituita da sabbia gradata localmente limosa, con ghiaia medio fine, alternata a livelli di ghiaia medio grossolana e livelli argilloso-limosi (in corrispondenza del terrazzo rissiano);

a circa 50 m - Livello impermeabile di spessore da decimetrico a metrico costituito da argilla limosa passante a limo sabbioso localmente argilloso.

#### Prove di pompaggio

Le prove di pompaggio consistono nel mettere un pozzo in pompaggio misurando, in uno o più piezometri posti a distanza adeguata, l'abbassamento del livello piezometrico a partire dalle condizioni di falda non perturbata. Rappresentando su appositi diagrammi l'andamento degli abbassamenti nei piezometri nel tempo si possono ricavare delle informazioni sia sul tipo di falda in esame e sul valore dei parametri di trasmissività  $T$  e coefficiente di immagazzinamento  $S$ ; il primo di tali parametri indica la quantità di acqua che può fluire sotto un gradiente unitario attraverso una larghezza unitaria di acquifero ed il secondo la quantità di acqua che può essere immagazzinata o estratta da un volume unitario di acquifero per pompaggio o drenaggio. Le prove di pompaggio utilizzate sono state eseguite all'interno del sito Eurex e nel campo acquifero di c.na Giarrea ed hanno riguardato sia l'acquifero superficiale che quello multifalde sottostante.

Tali prove hanno consentito di definire in maniera sufficientemente adeguata le caratteristiche dell'acquifero superficiale e di ottenere inoltre alcune informazioni sulle caratteristiche dell'acquifero profondo e sulle relazioni fra tale acquifero e quello superficiale.

#### Misure freatiche

Per definire la geometria (soggiacenza e gradiente) e le principali direzioni di flusso dell'acquifero superficiale nonché i rapporti di questo con l'acquifero multifalde sottostante sono state utilizzate una parte delle misure piezometriche condotte dall'Eurex nel periodo 87-92. Tali misure non consentivano tuttavia di ottenere un quadro sufficientemente completo sull'assetto idrogeologico di tutto il territorio comunale in quanto si riferivano per la maggior parte a piezometri ubicati sulla piana alluvionale della Dora Baltea. Per questo motivo nel settembre del 1998 è stata realizzata un'apposita campagna piezometrica su nove pozzi, opportunamente selezionati, ubicati sul terrazzo rissiano entro il territorio comunale di Saluggia. Uno di questi (contraddistinto dalla sigla G) è munito di due tubi che interessano rispettivamente l'acquifero superficiale e quello multifalda.

Durante tale campagna si sono anche raccolte utili informazioni orali, fornite dagli stessi proprietari dei pozzi, relative all'oscillazione stagionale della falda ed alle caratteristiche dell'opera di captazione.

I risultati di tale campagna sono riportati nella tabella sottostante.

Campagna piezometrica del			settembre	98
<i>sigla</i>	<i>quota (testa piez.)</i>	<i>sogg.</i>	<i>liv. piez</i>	<i>oscillaz. media</i>
	(m s.l.m.)	(m)	(m s.l.m.)	(m)
<b>A</b>	194,0	9,4	184,60	3,5
<b>B</b>	194,0	10,3	183,75	3
<b>C</b>	192,0	9,6	182,40	3
<b>D</b>	184,0	5,8	178,20	2,5
<b>E</b>	195,0	12,8	182,20	2,5
<b>F</b>	185,0	5,1	179,90	3,5
<b>G1</b>	177,0	9,0	168,00	2
<b>G2</b>	177,0	5,5	171,50	2
<b>H</b>	206,0	8,3	197,70	4
<b>L</b>	204,0	10,0	194,00	4



Nel complesso sono state utilizzate misure sperimentali relative a ventiquattro punti d'acqua di cui venti piezometri (undici distribuiti sul terrazzo rissiano e nove sulla piana alluvionale) e quattro idrometri (due ubicati lungo la Dora Baltea e due situati rispettivamente sul canale Farini e sul canale Cavour).

#### ANALISI DEI DATI SPERIMENTALI A DISPOSIZIONE

L'analisi dei dati sperimentali a disposizione ha in buona parte confermato le conclusioni riportate nella parte generale. Anche a livello locale la situazione risulta essere congruente con il contesto idrogeologico generale della pianura pedemontana piemontese.

Le indagini di dettaglio hanno evidenziato come l'acquifero superficiale, osservato a scala locale, non risulti omogeneo, bensì eterogeneo e compartimentato nello spazio. Infatti se a scala regionale tale acquifero superficiale può essere assimilato ad un unico serbatoio formato da depositi alluvionali ghiaiosi, analizzato a grande scala, esso risulta stratificato e con locali caratteristiche di semiconfinamento.

A livello locale, il complesso superficiale risulta sempre ben separato dall'acquifero villafranchiano. Inoltre sembra che la falda idrica superficiale della piana alluvionale della Dora Baltea sia indipendente da quella dei depositi terrazzati situati a NW, anche se il rapporto fra le due falde non è tuttora molto chiaro. In prossimità della stazione di Saluggia ed in altri punti, a Nord dell'abitato di Saluggia, lungo la scarpata del terrazzo, esistono delle emergenze sorgentizie che fanno supporre che l'acquifero del terrazzo alimenti quello della piana alluvionale.

I dati piezometrici mostrano che le variazioni del livello statico della falda idrica della piana alluvionale sono con buona approssimazione collegabili con il regime fluviale della Dora Baltea con massimi in estate e minimi in inverno. Nel tratto analizzato, comunque, la falda è alimentata dalla Dora solo in condizioni di piena mentre viene drenata, in condizioni di magra e morbida. La falda idrica del terrazzo rissiano non è invece influenzata dai regimi della Dora Baltea quanto piuttosto da altri fattori fra i quali predomina l'alimentazione da parte dei numerosi canali irrigui.

Per quanto riguarda il rapporto fra zona satura e la zona non satura, studi sull'infiltrazione effettuati dall'Eurex hanno mostrato che la ricarica verticale della falda ad opera dell'acqua di infiltrazione è di entità trascurabile in quanto generalmente l'acqua meteorica evapora completamente prima di raggiungere la zona satura. Importante è invece la ricarica per infiltrazione delle acque di irrigazione, specialmente ove i canali non si presentano rivestiti.

Dalla carta geoidrologica allegata (elab. G4) risulta che, all'interno dell'area indagata, l'andamento delle isofreatiche è orientato verso SE. Il gradiente idraulico è dell'ordine del 0,3-0,4% in corrispondenza della piana alluvionale e dello 0,4-0,6% in corrispondenza del terrazzo rissiano; localmente, tuttavia, in corrispondenza delle zone di alimentazione e di drenaggio, si hanno gradienti anche molto maggiori.

In corrispondenza della piana alluvionale, il livello piezometrico della falda freatica, è impostato di norma ad una profondità media di circa 2-3 m dal piano campagna; soggiacenze minori si hanno nel settore NW del territorio comunale a sud dell'autostrada To-Mi. Le oscillazioni stagionali sono dell'ordine di 1,5 m con punte massime (nell'intero lustro 87-92) dell'ordine dei 2 m.

In corrispondenza del terrazzo rissiano, il livello piezometrico della falda freatica, è impostato di norma ad una profondità media di circa 4-5 m dal piano campagna; soggiacenze minori (circa 3 m) si hanno nel settore orientale, in prossimità del confine con i comuni di Livorno Ferraris e Lamporo; nel settore nord-occidentale del terrazzo (che è quello topograficamente più elevato) si arrivano ad avere soggiacenze anche maggiori di 10 m. In corrispondenza dei centri abitati di Saluggia e S. Antonino si hanno rispettivamente soggiacenze medie di 8-10 m e 4-5 m. Le oscillazioni stagionali variano dai 2 ai 4 m in funzione della distanza dai canali irrigui e delle perdite degli stessi.

#### RAPPORTI FRA LA FALDA SUPERFICIALE ED IL COMPLESSO MULTIFALDE IN PRESSIONE

La base dell'acquifero freatico coincide con un livello di limo argilloso presente a profondità di circa 50 m.

Le misure effettuate nei fori CH e PZ1, pescanti rispettivamente all'interno dell'acquifero profondo ed in quello superficiale, evidenziano infatti una sensibile differenza di pressione, compresa fra i 20 e gli 80 cm fra il sistema acquifero profondo e quello superficiale. Una ben più elevata differenza di pressione fra i due acquiferi (circa 3,5 m) è stata rilevata sul terrazzo rissiano, come mostrano le misure relative ai pozzi G1 e G2 in località c.na Nuova. Questo è imputabile al fatto che, per un intorno sufficientemente esteso al di sotto di questi fori, i livelli limoso - argillosi hanno una buona continuità.

Nel complesso quindi l'acquifero multifalde presenta un buon livello di protezione alla propagazione degli inquinanti.

#### **4.4. Carta litotecnica e caratterizzazione generale dei terreni**

La partizione effettuata, che ricalca i lineamenti di assetto geolitologico del territorio, non si pone scopi esaustivi circa le reali problematiche geotecniche, per le quali si impone una caratterizzazione puntuale nella rigorosa osservanza di quanto disposto dal D.M. 11/3/1988 e dalle nuove N.T.C. di cui al D.M. 14/01/2008 e relativa C.M. 617/2009.

La distinzione delle unità litotecniche rispecchia quella delle diverse facies litologiche, caratterizzate da proprietà granulometriche e tessiturali abbastanza omogenee, dal momento che si tratta di depositi di natura fluviale, più o meno alterati.

Tutte le unità sono in definitiva raggruppabili in un'unica categoria, quella dei depositi fluviali s.l., le cui proprietà granulometriche, tessiturali e geotecniche, molto variabili in senso areale e verticale devono essere accertate attraverso l'esecuzione di specifiche prove in situ, nel rispetto della normativa vigente ed opportunamente documentate nella relazione geologica specialistica allegata al progetto, propedeutica alla caratterizzazione geotecnica s.s..

In sostanza i depositi ghiaiosi della pianura, fatte salve le coperture superficiali, presentano delle buone/eccellenti caratteristiche geotecniche di massima, in virtù di una prevalente percentuale granulometrica grossolana e di una tessitura clast-supported. Il comportamento meccanico di tali terreni è esprimibile in termini di tensioni efficaci, trascurando il contributo della coesione, tenendo conto delle pressioni neutre e dell'alleggerimento indotto dalla falda superficiale.

Nella carta litotecnica sono state riportate le indagini geognostiche disponibili, inerenti sostanzialmente le stratigrafie di sondaggi meccanici a carotaggio continuo (tratti dalla Banca Dati Geotecnica del Geoportale ARPA) e le stratigrafie dei pozzi disponibili.

La documentazione attinente agli esiti delle indagini è riportata nell'elaborato GEO 1A, che costituisce allegato alla presente.

Il prosieguo è interamente tratto dal vecchio P.R.G.C., nel quale era stata effettuata una caratterizzazione geotecnica di base, che si riporta per completezza di informazione.

Per caratterizzare da un punto di vista litotecnico i terreni affioranti nel Comune di Saluggia sono state utilizzate le stratigrafie relative ai pozzi idropotabili presenti in corrispondenza dei centri abitati di Saluggia (123.7 m da p.c.) e S. Antonino (62 m da p.c.) e quelle relative ai pozzi degli stabilimenti della SORIN (con profondità variabili da 45 – 91 m da p.c.), dell'Acquedotto del Monferrato (35 – 183 m da p.c.), della Teksid (41.4 – 65 m da p.c.) e del sito Eurex (87 – 120 m da p.c.). Tali stratigrafie sono riportate nell'*Allegato GEO 1A*.

Inoltre sono stati consultati i dati ricavabili dalle indagini geognostiche (8 sondaggi a carotaggio continuo) eseguite dall'ISMES nel 1986 in prossimità del sito Eurex. Di questi, sette sono stati spinti fino alla profondità di 50 m ed uno è arrivato a 100 m dal piano campagna.

Le prove penetrometriche effettuate durante la realizzazione di tali sondaggi hanno consentito di caratterizzare tutti i litotipi presenti nel territorio comunale di Saluggia in quanto, in corrispondenza del sito Eurex, al di sotto delle Alluvioni Medio – Recenti, alla profondità di circa 8-10 metri dal piano campagna, si rinvenivano depositi fluvioglaciali pre – Würmiani del tutto simili a quelli affioranti sul terrazzo rissiano.

Ad ogni tipo di terreno individuato, distinto in funzione delle caratteristiche granulometriche e tessiturali, è stata inoltre assegnata una sigla di riferimento. Sono stati così riconosciuti i seguenti terreni:

- Copertura eluviale e/o paleosuolo composti da sabbie e limi con ghiaie e tracce di argilla. Questo terreno, in genere di spessore inferiore al metro, può raggiungere i 2 – 3 m di potenza in corrispondenza del terrazzo rissiano (**e**)
- Ghiaie poligeniche mal gradate con scarsa matrice sabbiosa e ciottoli di dimensioni anche superiori a 50 cm (**G**).

- Sabbia da fine a medio – fine, più o meno limosa, con ghiaie. Questo livello, chiaramente lentiforme, è individuabile unicamente in corrispondenza della pianura alluvionale della Dora Baltea (**SF**).
- Ghiaie poligeniche mal gradate debolmente limose con grado di alterazione superficiale più o meno spinto (**GL**).
- Alternanze di sabbie e ghiaie localmente limose e ghiaie grossolane con ciottoli; talora si riscontrano intercalazioni lentiformi argilloso – siltose di ridotto spessore (**SLG**).
- Limi sabbiosi localmente argillosi. Si tratta di livelli di potenza molto variabile (da decimetrica a metrica) che costituiscono il tetto dei depositi Villafranchiani (*cfr.* § 4) (**LA**).

Sulla base dei dati geognostici a disposizione è stato possibile individuare a grandi linee due stratigrafie tipo, riferibili rispettivamente alla piana alluvionale ed al terrazzo rissiano.

#### Piana alluvionale

da	0 a	1 m	copertura eluviale - <b>e</b>
da	1 a	8 m	ghiaia sabbiosa con ciottoli - <b>G</b>
da	8 a	9 - 14 m	sabbia fine con limo - <b>SF</b>
da	9 – 14 a	28 – 32 m	ghiaia limoso - sabbiosa con ciottoli - <b>GL</b>
da	28 – 32 a	46 – 52 m	sabbia debolmente limosa con ghiaia alternata livelli costituiti da ghiaie medio grossolane - <b>SLG</b>
da	46 – 52 a	47 – 53 m	limo sabbioso localmente argilloso - <b>LA</b>
oltre	47 - 53 m		sabbia debolmente limosa con ghiaia alternata livelli costituiti da ghiaie medio grossolane - <b>SLG</b>

#### Terrazzo rissiano

da	0 a	1 - 3 m	terreno vegetale e paleosuolo - <b>e</b>
da	1 - 3 a	25 - 29 m	ghiaia limoso - sabbiosa con ciottoli - <b>GL</b>
da	25 – 29 a	45 - 60 m	sabbia debolmente limosa con ghiaia alternata livelli costituiti da ghiaie medio grossolane e locali intercalazioni lentiformi argilloso - limose - <b>SLG</b>
da	45 – 60 a	60 - 61 m	limo sabbioso e argilloso - <b>LA</b>
oltre	60 - 61 m		sabbia debolmente limosa con ghiaia alternata livelli costituiti da ghiaie medio grossolane - <b>SLG</b>

#### RISULTATI DELLE PROVE PENETROMETRICHE

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite delle prove penetrometriche «standard penetration test» ad intervalli di circa 2 – 3 m.

Le prove penetrometriche consistono nel misurare il numero di colpi necessari per infiggere per 30 cm un campionatore standard, pesante 63,5 kg e cadente dall'altezza di 0,76 m.

Nella pratica si misura, su tre tratti consecutivi, il numero di colpi necessario per ottenere un approfondimento di 15 cm.

Escludendo il primo risultato di ogni prova, in quanto può risultare disturbato per effetto del carotaggio e sommando gli ultimi due, si ottiene il numero di colpi necessario per ottenere l'avanzamento di un piede (circa 30 cm).

I valori degli  $N_{SPT}$  in colpi/piede così ricavati per i vari sondaggi sono risultati essere molto simili fra loro e pertanto si riportano a seguito solo i valori medi degli stessi per intervalli di 5 m:

$N_{S.P.T.}$										
Profondità (m)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
$N_{S.P.T.}$	38	39	48	50	64	64	60	58	58	62

I risultati ottenuti trovano buona corrispondenza con i dati forniti dai sondaggi geognostici e mostrano una discreta omogeneità all'interno dell'area indagata.

Dal valore del  $N_{SPT}$  è possibile risalire, mediante correlazioni riportate nella letteratura specifica, al grado di addensamento del materiale ed al valore dell'angolo di attrito interno.

Come si può osservare dalla tabella i valori  $N_{SPT}$  crescono progressivamente con la profondità: si hanno infatti 38-39 colpi/piede fino a 10 m dal p.c., 48 colpi/piede fino a 15 m dal p.c. e 50 colpi/piede a profondità maggiori. Oltre 20 m di profondità si ha un aumento della resistenza all'infissione sino, localmente, ad avere rifiuto alla penetrazione, a testimonianza della presenza di materiali molto addensati.

Ad una profondità di circa 50 m, in corrispondenza dei primi livelli sabbioso – limosi (Sequenze villafranchiane), si registra una marcata diminuzione del valore di  $N_{SPT}$  con valori medi di circa 46 colpi/piede.

#### PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO

Tra i parametri geotecnici necessari per caratterizzare materiali incoerenti quali sabbie e ghiaie, rivestono una notevole importanza il grado di addensamento (densità relativa) e l'angolo di resistenza al taglio. Tali parametri sono stati determinati sulla base dei dati forniti dalle prove penetrometriche dinamiche ( $N_{SPT}$ ).

I valori della densità relativa  $D_R$ , sono stati valutati attraverso il diagramma proposto da *Gibbs & Holtz*. Tali valori, risultano sempre superiori all'80% ad eccezione dei depositi limoso - sabbiosi dove si registrano valori di circa il 65%.

Per quanto concerne la stima del valore dell'angolo di attrito interno  $\varphi'$  si è utilizzato il diagramma proposto da *De Mello* in cui viene corretto, a differenza del metodo classico di *Terzaghi e Peck*, il valore dell'angolo di attri-

to in base all'entità della pressione efficace  $\phi'$  agente sull'elemento di terreno considerato. Quest'ultima è stata valutata considerando, cautelativamente, i terreni completamente saturi.

I valori stimati dell'angolo di attrito sono riportati, per maggiore chiarezza, sullo stesso diagramma di *De Mello*. I valori ottenuti sono sempre superiori ai  $43^\circ$  ad eccezione dei depositi limoso – sabbiosi e argillosi dove si hanno valori di  $37^\circ$ . Questi risultati concordano perfettamente con quelli ottenibili dal diagramma proposto da *Schmertmann* ('78) in cui l'angolo di attrito viene ricavato in funzione della granulometria e della densità relativa.

I valori ottenuti vanno intesi come valori di picco, ovvero comprensivi del contributo legato alla dilatanza e quindi utilizzabili solo in presenza di bassi livelli tensio-deformativi.

Nel caso di terreni sabbiosi, quando si raggiungono elevati valori di deformazione, il mutuo movimento fra i grani avviene senza variazioni di volume e l'indice dei vuoti tende ad un valore critico  $e_{cr}$ . Sotto tali condizioni il valore dell'angolo di attrito più appropriato risulta essere quello a volume costante  $\phi_{cv}$ , tale parametro è indipendente dalla dilatanza e dipende unicamente dalle caratteristiche granulometriche del materiale. Secondo studi recenti (*Bolton '86*) fra angolo di attrito di picco e angolo di attrito a volume costante esiste la seguente relazione:

$$\phi' - \phi_{cv} = m \cdot [D_R \cdot (10 - \ln \sigma') - 1] \quad (1)$$

in cui il termine fra parentesi quadra è detto indice di dilatanza  $D_I$  ed  $m$  dipende dalle condizioni di deformazione e vale 3 nel caso di deformazione assialsimmetrica e 5 nel caso di deformazione piana.

Oltre a valutare la variazione dei parametri geomeccanici con la profondità i dati ricavabili dalle prove penetrometriche permettono di caratterizzare da un punto di vista geotecnico i diversi tipi di terreni individuati.

I valori della Densità Relativa, angolo di attrito ed angolo di attrito interno corretto secondo la (1) sono riportati nella seguente tabella:

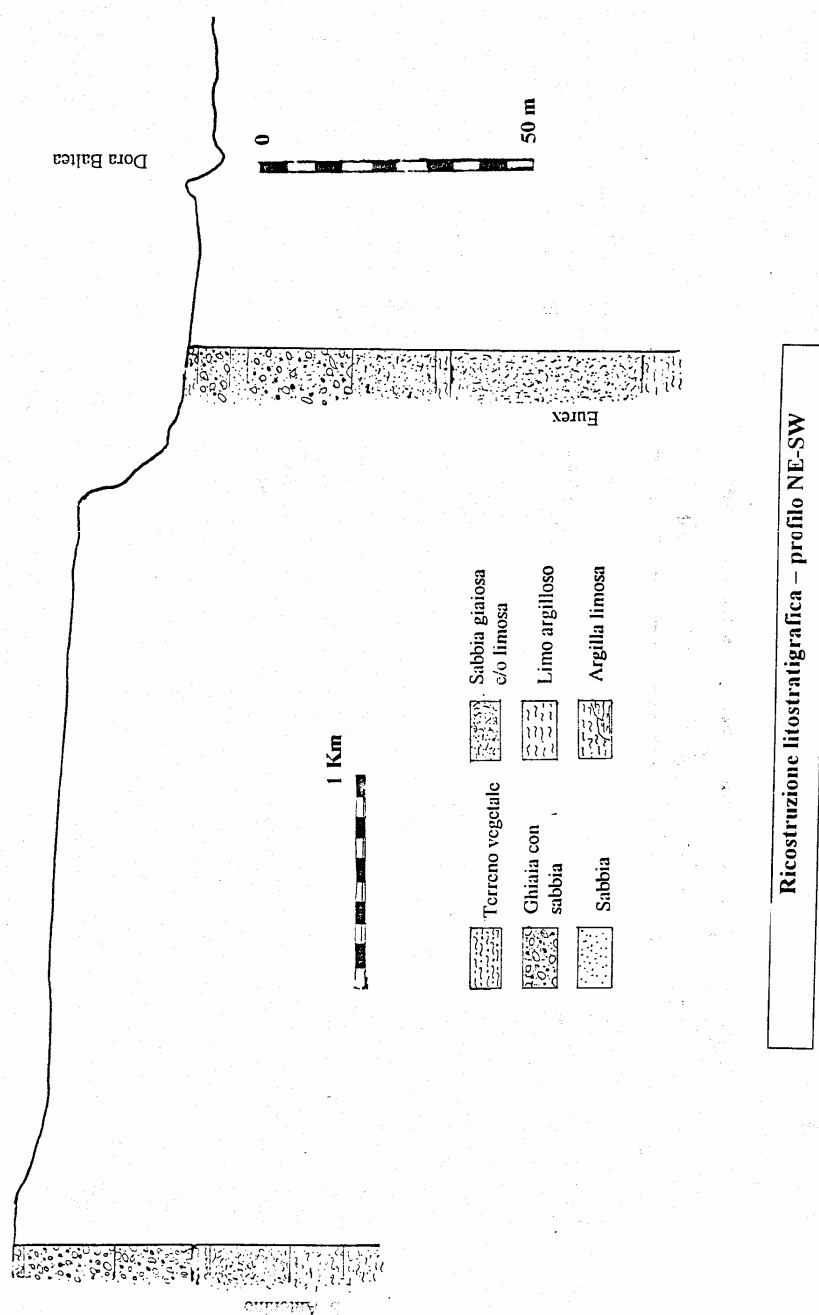
	N <sub>SPT</sub> (colpi/piede)	N <sub>SPT</sub> medio	Dr (%)	$\phi'$ (°)	$\phi_{cv}$ (°)
<b>G</b>	50-100	40	90	51	37
<b>SF</b>	30-80	55	85	43	33
<b>GL</b>	50-100	75	90	48	38
<b>SLG</b>	45-95	70	90	45	37
<b>LA</b>	40-55	45	65	37	32

Per quanto riguarda il valore da attribuire al peso di volume ( $\gamma$ ) dei differenti terreni individuati dalle stratigrafie è stato assunto, sulla base di correlazioni con materiali simili descritti nella letteratura geotecnica corrente, un valore indicativo di circa  $2.0 \text{ t/m}^3$  per i depositi ghiaioso sabbiosi e sabbiosi mentre ai depositi limoso – argillosi è stato assegnato un valore di  $1.9 \text{ t/m}^3$ .

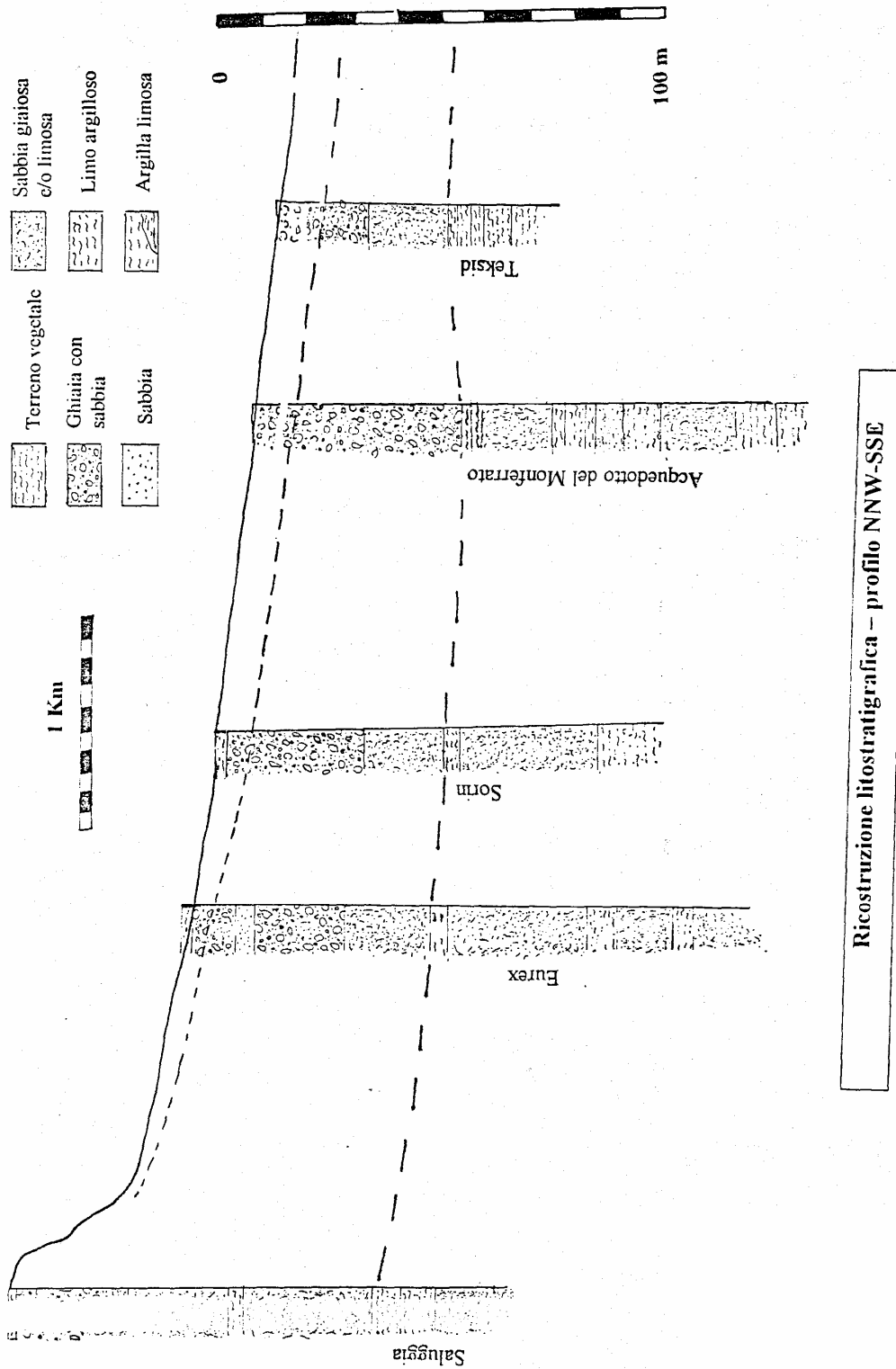
I parametri geotecnici ricavati dalle elaborazioni permettono di classificare i depositi affioranti nel comune di Saluggia come buoni terreni di fondazione.

Anche la quasi totale assenza di movimenti gravitativi in tutto il territorio comunale, ed in particolare nel settore dei terrazzi, è legata alle buone caratteristiche geomeccaniche dei depositi presenti nell'area, oltre che alla presenza lungo le scarpate di una diffusa copertura vegetale costituita da cotica erbosa e specie arboree ad arbustive con sviluppato apparato radicale.





Ricostruzione litostratigrafica – profilo NE-SW



Ricostruzione litostratigrafica – profilo NNW-SSE

#### **4.5. Carta delle opere di difesa idraulica censite e relative schede**

L'elaborato G5 riporta le opere di difesa idraulica censite in diverse campagne di rilevamento effettuate nel 2013 nell'ambito del territorio comunale secondo la metodologia standard definita dal SICOD.

Le relative schede di censimento sono riportate nell'elaborato G7.

In cartografia sono inoltre individuate alcune opere di difesa realizzate recentemente, in seguito all'evento alluvionale del 2000, che non trovano collocazione nel database SICOD, consistenti in diverse paratoie automatiche in seno al reticolo idrografico minore ed artificiale necessarie al controllo dei deflussi di piena del F. Dora Baltea.

Esse sono collocate in sinistra idrografica nella piana golenale, lungo il rilevato ferroviario e nel nuovo rilevato arginale (zona depuratore) in corrispondenza del Canale del Rotto e del suo scolmatore. Sono state indicate con simbologia diversa dallo standard SICOD e non hanno codice di riferimento e relativa scheda.

## 5. CARTA DI SINTESI

L'elaborato G6 *“Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica”* su base C.T.R. in scala 1:10.000 riassume i parametri fondamentali del territorio, emersi nel corso dell'indagine, e ne fornisce una chiave interpretativa fruibile ai fini della pianificazione.

La classificazione vigente, datata Settembre 1998 e già valida ai sensi della C.P.G.R. n. 7/LAP del 8/5/96, è stata affinata nel rispetto della successiva Nota Tecnica Esplicativa del Dicembre 1999, anche alla luce degli interventi di riassetto territoriale effettuati in seguito all'evento alluvionale del 2000 ed alla variante PAI approvata con D.P.C.M. 13/11/2008.

Nel prosieguo si riporta la normativa associata a ciascuna classe di pericolosità geomorfologica.

### 5.1. Classe I

Pericolosità geomorfologica modesta.

Porzioni di territorio nelle quali non vi sono restrizioni alle scelte urbanistiche nel rispetto della normativa vigente.

Comprende la partizione pianeggiante che insiste sull'altopiano principale sul quale sorge gran parte del concentrico abitato, morfologicamente rilevata rispetto al livello della piana golenale afferente al F. Dora Baltea.

Tutti gli interventi sono consentiti previa redazione delle relazioni specialistiche di progetto nel rispetto delle N.T.C. (D.M. 14/01/2008 e C.M. 917/2009).

Sotto il profilo della presenza della falda idrica superficiale, la realizzazione dei locali interrati è di norma consentita. Tuttavia, qualora siano previsti interventi di entità tale da interessare potenzialmente il suo livello di massima escursione, questo dovrà essere adeguatamente verificato e documentato; da esso dovrà comunque essere mantenuto il franco di almeno 0,50 m.

### 5.2. Classe II

Pericolosità geomorfologica moderata.

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione e realizzabili in sede di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità.

Aree situate:

- nella fascia di transizione tra il limite esterno di Fascia C del P.A.I. e l'altopiano restostante, comprendenti parte della scarpata principale in sinistra idrografica della Dora Baltea o prossime ad essa;
- lungo il perimetro Est del territorio comunale, in zona pianeggiante con potenziali problematiche connesse alla falda superficiale e/o a terreni superficiali più scadenti.

Sono possibili nuovi interventi subordinati alla valutazione della loro compatibilità con l'assetto geomorfologico locale, oltre al rispetto delle N.T.C. di cui al D.M. 14/01/2008 e C.M. 917/2009.

I nuovi interventi dovranno quindi essere preceduti da una specifica indagine volta a valutare la natura ed il peso del fattore limitante, il tipo di interventi di mitigazione previsti ed i loro riflessi nei confronti dell'equilibrio idrogeologico dei settori circostanti. L'ammissibilità dagli interventi è condizionata alla verifica dell'assenza di effetti peggiorativi della situazione idrogeologica a carico dell'edificato esistente.

Sotto il profilo della presenza della falda idrica superficiale, la realizzazione dei locali interrati è di norma consentita. Tuttavia, qualora siano previsti interventi di entità tale da interessare potenzialmente il suo livello di massima escursione, questo dovrà essere adeguatamente verificato e documentato; da esso dovrà comunque essere mantenuto il franco di almeno 0,50 m.

### **5.3. Classe IIIa**

Sottoclasse IIIa1

Pericolosità geomorfologica elevata.

Porzioni di territorio non urbanizzate o con sporadici insediamenti che presentano caratteri di pericolosità geomorfologica tali da renderle inidonee a nuove edificazioni perché potenzialmente soggette alla dinamica del F. Dora Baltea in tutta la partizione compresa entro il limite esterno di Fascia C del P.A.I.

I settori interessati dalle fasce A e B sono soggetti a quanto definiscono gli artt. 29 e 30 delle NdA del PAI.

Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto già indicato all'art. 48 della L.R. 3/2013 e s.m.i.

Prescrizioni normative:

- ⇒ manutenzione e pulizia degli alvei.
- ⇒ per le attività agricole esistenti, ad esclusione degli ambiti di dissesto, ed in assenza di alternative praticabili, è possibile, qualora le condizioni di pericolosità lo consentano tecnicamente, la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole connessi alla conduzione aziendale. Previa fattibilità (estesa anche all'eventuale via d'accesso) accertata da indagini geologiche, idrogeologiche e geotecniche ai sensi delle norme vigenti, la progettazione dovrà prevedere accorgimenti tecnici specifici finalizzati alla riduzione e mitigazione del rischio e dei fattori di pericolosità.
- ⇒ le recinzioni e le opere relative a nuove costruzioni di fabbricati non dovranno costituire ostacolo al deflusso delle acque né limitare significativamente la capacità d'invaso delle aree inondabili.
- ⇒ per gli edifici sparsi non rurali, risultando compresi nella fascia B e /o nella fascia A del PAI, sono ammessi solo interventi di demolizione senza ricostruzione, mentre per gli insediamenti rurali è ammessa la manutenzione ordinaria e straordinaria; qualora fattibili sul piano tecnico e previa esecuzione di studio di compatibilità geomorfologica che definisca le condizioni di pericolosità e rischio e prescriva gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione, saranno ammessi eventuali ampliamenti funzionali e ristrutturazioni purché non comportanti incrementi del carico antropico.
- ⇒ la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali e di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, se non altrimenti localizzabili, saranno consentiti previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente.



#### **5.4. Classe IIIb generica**

Pericolosità geomorfologica elevata.

Porzioni di territorio urbanizzate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico. L'ambito all'interno della fascia B del PAI è invece soggetto alle disposizioni dell'art. 30 della NdA del PAI.

Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto già indicato all'art. all'art. 48 della L.R. 3/2013.

In tali aree le previsioni urbanistiche sono subordinate all'attuazione delle opere di riassetto territoriale ed al loro collaudo. Sino alla realizzazione degli interventi di riassetto sono consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico.

#### **5.5. Classe IIIb2**

Ambiti il cui utilizzo è condizionato alla realizzazione di analisi e di valutazione del rischio che devono tenere conto del quadro della pericolosità da definirsi in accordo ai contenuti della DGR 2-11830 del 28/7/2009 (allegato B, punti 2, 3, 11) ciò in relazione al mutato stato dei luoghi, con particolare riferimento alla realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio realizzati (opere idrauliche di difesa ed eventuali interventi di mitigazione della vulnerabilità degli insediamenti esistenti, di cui è necessaria una valutazione sull'efficienza e sull'efficacia), anche sulla base delle prescrizioni contenute nella Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n. 15 del 31 luglio 2003.

Tale analisi potrà definire ambiti per i quali sussistono condizioni di rischio minimizzati, per i quali sono possibili gli usi secondo quanto indicato nelle schede di prescrizione normativa di P.R.G.C. e gli ambiti per i quali è necessario ancora provvedere al completamento delle opere di riassetto territoriale per il raggiungimento della minimizzazione delle condizioni di rischio e che in assenza dei quali saranno possibili unicamente interventi di manutenzione degli edifici esistenti.

In assenza di tale analisi saranno possibili unicamente interventi di manutenzione degli edifici esistenti e di adeguamento di legge.

### **5.6. Classe IIIb3**

Aree comprese nella fascia B del P.A.I. nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre interventi di riassetto di carattere pubblico a tutela del patrimonio edificato esistente.

A seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico; sono pertanto da escludersi nuove unità abitative e completamenti.

Sino alla realizzazione degli interventi di riassetto sono consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico.

### **5.7. Aspetti prescrittivi di carattere generale validi per tutte le classi e sottoclassi**

- ⇒ i corsi d'acqua, salvo i casi di regimazione previsti dagli strumenti di programmazione pubblica, non dovranno subire intubamenti di sorta, restringimenti d'alveo o rettifiche del loro naturale percorso. Gli attraversamenti non dovranno produrre restringimenti della sezione di deflusso. In relazione ai segmenti minori del reticolo, qualora se ne renda assolutamente inevitabile l'intubamento per brevi tratti, si dovrà per quanto possibile preferire l'uso di griglie rimovibili che consentano un'agevole ispezione e pulizia;
- ⇒ la realizzazione di impianti di smaltimento liquami nel suolo e sottosuolo (es. subirrigazioni associate a fosse Imhoff o scarichi derivanti da piccoli impianti di depurazione) dovrà avvenire nel rispetto delle prescrizioni della D.C.M. per la tutela delle acque dall'inquinamento 4 febbraio 1977 (G.U.N.48 del 21/02/1977) e dei disposti di cui al D. Lgs. 152/2006;
- ⇒ per quanto concerne la distanza minima dei fabbricati dalle sponde dei corsi d'acqua minori, vige una fascia di rispetto di 25 m (art. 29 L.R. 56/77) dal piede dell'argine o della sponda naturale: all'interno della fascia non sono ammessi nuovi interventi edilizi, mentre per le piccole aree già urbanizzate comprese dentro la fascia si applicano le norme della classe IIIb2. Nell'ambito della fascia di rispetto di 25 m ex art. 29 L.R. 56/77, così come modificato dalla L.R. 3/2013 vale comunque il rispetto della fascia di inedificabilità assoluta pari a 10 m dalla sponda, ai sensi dell'art. 133 del R.D. 368/1904 e dell'art. 96 del R.D. 523/1904, in caso di presenza di corsi d'acqua naturali.

Gli interventi di mitigazione del rischio idraulico ammissibili devono essere coerenti con quanto previsto dalla pianificazione di bacino.

Le norme d'uso dei suoli relative alle fasce fluviali vigenti, di cui al titolo II della NdA del PAI, sono cogenti e non derogabili, salvo quanto previsto dalle deliberazioni n. 75/2001 e n. 15/2003, rispettivamente del Segretario generale e del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Si ricorda, inoltre, che le aree di inondazione nonché gli elementi di criticità ed a rischio idraulico individuati dovranno essere inserite nel Piano di protezione civile comunale.

## 6. Controdeduzioni al parere unico del 20/2/2015 prot. 9376/18000

### 6.1. Elab. G0

Nel cap. 5.3 è stato inserito il seguente capoverso:

“per gli edifici sparsi non rurali, risultando compresi nella fascia B e /o nella fascia A del PAI, sono ammessi solo interventi di demolizione senza ricostruzione, mentre per gli insediamenti rurali è ammessa la manutenzione ordinaria e straordinaria; qualora fattibili sul piano tecnico e previa esecuzione di studio di compatibilità geomorfologica che definisca le condizioni di pericolosità e rischio e prescriva gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione, saranno ammessi eventuali ampliamenti funzionali e ristrutturazioni purché non comportanti incrementi del carico antropico.”

Nel cap. 5.4 è stato inserito il seguente capoverso:

“In tali aree le previsioni urbanistiche sono subordinate all'attuazione delle opere di riassetto territoriale ed al loro collaudo. Sino alla realizzazione degli interventi di riassetto sono consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico.”

In ordine alla sottoclasse IIIb2 si conferma la norma transitoria vigente ed in merito si richiama quanto riportato in controdeduzione all'osservazione relativa all'elaborato G6 Carta di Sintesi

L'ultimo capoverso del cap. 5.7 è stato sostituito dal seguente:

“per quanto concerne la distanza minima dei fabbricati dalle sponde dei corsi d'acqua minori, vige una fascia di rispetto di 25 m (art. 29 L.R. 56/77) dal piede dell'argine o della sponda naturale: all'interno della fascia non sono ammessi nuovi interventi edilizi, mentre per le piccole aree già urbanizzate comprese dentro la fascia si applicano le norme della classe IIIb2. Nell'ambito della fascia di rispetto di 25 m ex art. 29 L.R. 56/77, così come modificato dalla L.R. 3/2013 vale comunque il rispetto della fascia di inedificabilità assoluta pari a 10 m dalla sponda, ai sensi dell'art. 133 del R.D. 368/1904 e dell'art. 96 del R.D. 523/1904, in caso di presenza di corsi d'acqua naturali.”

In merito alle verifiche idrauliche sulla rete minore si sottolinea quanto segue:

La rete idrografica minore è sostanzialmente costituita da canali artificiali asserviti all'agricoltura, sebbene localmente sia possibile che l'assetto planialtimetrico di alcuni corsi d'acqua sfrutti alcuni tratti probabilmente di origine naturale. E' il caso della Roggia Ca-



mera immediatamente a monte del canale Cavour, mentre a valle dello stesso il suo percorso è palesemente rettificato.

In merito alle richieste verifiche idrauliche sull'adeguatezza delle opere di attraversamento dell'idrografia minore in ambiti urbanizzati, non si è allo stato attuale nelle condizioni di ottemperare all'indicazione.

## **6.2. Elab. G1 e G2**

La carta G1 è stata aggiornata con l'evento del 2000 ed una descrizione dell'evento è riportata nella relazione G0. Si sottolinea inoltre che le modifiche dell'alveo della Dora Baltea era già aggiornato nella carta G2 dalle foto aeree 2013 (come specificato nella legenda).

Nella carta G1 è stata operata la distinzione tra corsi d'acqua naturali e canali artificiali.

## **6.3. Elab. G6**

Sono stati riportati gli stralci delle mappe di pericolosità della Direttiva Alluvioni nella relazione G0.

Dalla carta G6 sono state eliminate le proposte di fasce fluviali dello studio AIPO.

In merito alla verifica del rischio relativa agli ambiti posti a tergo della fascia B di progetto ed alla disposizione normativa della classe IIIb2 applicata a tali ambiti quale conferma della normativa vigente di PRGC si è ritenuto non opportuno condizionare la procedura di formazione ed approvazione della Variante di Piano ai contenuti e risultati di tale verifica di rischio che è stata rinviata ad una fase successiva, possibilità, per altro, indicata anche nella Nota Tecnica Esplicativa alla circolare 7/Lap, per le seguenti motivazioni:

- a) Gli ambiti urbanizzati posti a tergo del limite di progetto della fascia B ed ai quali è applicabile la norma vigente della classe IIIb2 corrispondono agli areali 1, 2, 3. Su tali areali, come conosciuto e riportato in Piano, sono presenti strutture ed impianti con materiali radioattivi. Per tale stato delle aree prevale l'applicazione dell'art. 38ter delle NdA del PAI sull'art. 31 comma 5, articolo che dispone a carico dei proprietari e soggetti gestori degli stabilimenti, impian-

ti e depositi la verifica del rischio idraulico ed idrogeologico e l'individuazione e progettazione degli eventuali interventi di adeguamento necessari.

- b) La tempistica relativa alla verifica del rischio accompagnata dai pareri Ministeriali, dell'Autorità di Bacino, della Regione, della Prefettura e del Comune non è compatibile con la procedura di stesura ed approvazione della variante urbanistica.
- c) Il Comune potrà, in una siffatta condizione, dare il proprio contributo allo studio di verifica a fronte di un manifestato avvio della procedura di messa in sicurezza del sito, di riqualificazione degli immobili, di ampliamento dell'insediamento dell'ambito Sorin (specificatamente areale 1). Peraltro la valutazione del rischio e dell'avvenuta mitigazione ad opera degli interventi realizzati dovrà riguardare l'intera area classificata in Classe IIIb2 e non potrà quindi, in ogni caso, essere condotta alla scala del singolo lotto edificatorio.

#### **6.4. Tav. N – Norme di Attuazione**

La seguente prescrizione contenuta al punto 71.03 (*"Sotto il profilo della presenza della falda idrica superficiale, la realizzazione dei locali interrati è di norma consentita. Tuttavia, qualora siano previsti interventi di entità tale da interessare potenzialmente il suo livello di massima escursione, questo dovrà essere adeguatamente verificato e documentato; da esso dovrà comunque essere mantenuto il franco di almeno 0,50 m"*) è stata riportata nei capp. 5.1 e 5.2 della relazione G0, inerenti le classi I e II.

## INDICE

<b>1. Premessa .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Inquadramento geologico e geomorfologico.....</b>	<b>2</b>
2.1. Generalità .....	2
<b>3. Inquadramento idrogeologico .....</b>	<b>5</b>
3.1. Inquadramento generale.....	5
3.2. Assetto superficiale.....	6
3.3. Assetto profondo.....	9
<b>4. Cartografia tematica di base.....</b>	<b>11</b>
4.1. Carta geomorfologica e del reticolato idrografico minore.....	11
4.1.1. Assetto geolitologico .....	11
4.1.2. Assetto geomorfologico.....	14
4.2. Dinamica del Fiume Dora Baltea .....	16
4.2.1. Evento alluvionale dell'ottobre 2000 .....	24
4.2.2. Mappe di pericolosità (direttiva 2007/60/CE) .....	25
4.3. Carta geoidrologica.....	30
4.4. Carta litotecnica e caratterizzazione generale dei terreni.....	33
4.5. Carta delle opere di difesa idraulica censite e relative schede.....	40
<b>5. Carta di sintesi .....</b>	<b>41</b>
5.1. Classe I .....	41
5.2. Classe II .....	41
5.3. Classe IIIa .....	42
5.4. Classe IIIb generica .....	44
5.5. Classe IIIb2 .....	44
5.6. Classe IIIb3 .....	45
5.7. Aspetti prescrittivi di carattere generale validi per tutte le classi e sottoclassi .....	45
<b>6. Controdeduzioni al parere unico del 20/2/2015 prot. 9376/18000 .....</b>	<b>47</b>
6.1. Elab. G0 .....	47
6.2. Elab. G1 e G2 .....	48
6.3. Elab. G6 .....	48
6.4. Tav. N – Norme di Attuazione.....	49