

COMUNE DI CAMERI
REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA

LEGGE REGIONALE 5 DICEMBRE 1977, N° 56 E S.M.I.



CIRCOLARE DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE
N° 7/LAP, 8 MAGGIO 1996

“SPECIFICHE TECNICHE PER L'ELABORAZIONE DEGLI STUDI GEOLOGICI A SUPPORTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI”

NOTA TECNICA ESPLICATIVA ALLA CIRCOLARE P.R.G. 8.05.1996 N° 7/LAP

*VARIANTE AL
PILANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE*

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	
-----------------------------	--

ARONA, gennaio 2002 aggiornamento gennaio 2003		STUDIO GEOLOGICO EPIFANI <i>Via XX Settembre 73 - 28041 Arona (NO)</i>  0322/241531  0322/48422 E-MAIL: fulvio.epifani@tin.it
DOTT. GEOL. F EPIFANI		

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	4
2.1	Inquadramento geografico	4
2.2	Inquadramento geologico e geomorfologico regionale	4
3	COMMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI BASE	11
3.1	Carta geolitologica e geomorfologica (Tavola 1)	11
3.1.1	Commento alla carta realizzata	11
3.2	Carta geoidrologica e della caratterizzazione litotecnica (Tavola 2)	15
3.2.1	Commento alla carta realizzata	15
3.3	Carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico (Tavola 3)	23
3.3.1	Commento alla carta realizzata	23
3.4	Sezioni idrogeologiche (Tavola 4)	29
3.5	Carta dell'acclività (Tavola 5)	30
3.5.1	Cenni sulla metodologia utilizzata	30
3.5.2	Commento della carta realizzata	31
3.5.3	Commento della carta realizzata	32
3.6	Carta delle opere di difesa (Tavola 7)	32
3.6.1	Metodologia applicata	32
3.6.2	Commento della carta realizzata	32
4	CRONOPROGRAMMA (OTTOBRE 1999)	33
5	PROFILI DI PIENA: T. TERDOPPIO - F. TICINO	36
6	DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI SINTESI	40
6.1	Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica (Tavola 8)	40
6.1.1	Commento della carta realizzata	40
6.2	Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (base C.T.R. Tav. 9A; base catastale tav. 9B)	42
6.2.1	Commento della carta realizzata	44

1. PREMESSA

Dovendo l'Amministrazione Comunale provvedere alla stesura di una Variante al Piano Regolatore Generale Comunale, lo Studio scrivente era stato incaricato di curare l'intera indagine geologica, geomorfologica, idrogeologica e geologico-tecnica, al fine di valutare le nuove esigenze urbanistiche in relazione all'assetto del territorio.

Si precisa, a tal proposito, che tutto il presente studio è stato sviluppato in ottemperanza della Legge Regionale 5 Dicembre 1977, n° 56 "*TUTELA ED USO DEL SUOLO*", e successive modifiche ed integrazioni, e delle indicazioni della Circolare del Presidente della Giunta Regionale dell'8 Maggio 1996, n° 7/LAP "*SPECIFICHE TECNICHE PER L'ELABORAZIONE DEGLI STUDI GEOLOGICI A SUPPORTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI*" integrate dalla "*Nota tecnica esplicativa alla Circolare PRG 8 maggio 1996 n. 7/LAP*" in vigore dal Dicembre 1999.

In particolare, la citata Circolare, prescrivendo precise e rigorose indicazioni sulle modalità esecutive e sul tipo di documentazione cartografica da allegare, risulta essere un valido strumento di lavoro per la componente geologica nella pianificazione territoriale.

Sulla scorta delle indicazioni riportate della Circolare 7/LAP, il lavoro è stato sviluppato in tre fasi principali, secondo il seguente schema:

- I. fase* analisi geologica, geomorfologica, idrogeologica e geologico-tecnica per la caratterizzazione basilare del territorio;
- II. fase* con i dati raccolti nel corso della *I^a Fase* è stata definita la stesura della carta suddividendo il territorio comunale per aree omogenee dal punto di vista della propensione al dissesto, indipendentemente dai fattori antropici;
- III. fase* redazione della carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità alla utilizzazione urbanistica su base catastale.

I vari tematismi sono supportati da una specifica rappresentazione cartografica, illustrante in dettaglio non solo quanto direttamente rilevato sul terreno, ma anche quanto ricavato dalla bibliografia e da altri lavori precedentemente effettuati dallo scrivente sul territorio comunale o in zone limitrofe, infatti, lo Scrivente ha realizzato numerose e approfondite indagini idrogeologiche e geotecniche estese a tutto il territorio comunale, alle quali verrà fatto riferimento ad esse nel corso della presente stesura. Nei capitoli successivi si è provveduto a commentare i vari tematismi, evidenziando per ognuno le caratteristiche salienti.

È stato poi svolto il *1° incontro del gruppo interdisciplinare di carattere orientativo* (D.G.R. n. 31-3749 del 06.08.2001), durante il quale erano presenti per il Comune il Responsabile Area *LL.PP.* e

Patrimonio Area Urbanistica ed Edilizia, e lo scrivente Progettista, per la Regione Piemonte i rappresentanti della *Direzione n. 19* - Pianificazione e Gestione Urbanistica Settore Urbanistico Territoriale, della *Direzione n. 23* - Difesa del Suolo, *Direzione 25* - Opere Pubbliche, *Direzione 20* - Servizi Tecnici di Prevenzione: nel corso di tale seduta è stato presentato il lavoro svolto e dai funzionari di cui sopra sono state date delle indicazioni per integrare quanto proposto.

Successivamente a questo incontro ne è seguito un ulteriore, *2° incontro del gruppo interdisciplinare di carattere orientativo* svoltosi il 29 agosto 2002 in presenza del Responsabile Area LL.PP. e Patrimonio Area Urbanistica ed Edilizia per il Comune, lo scrivente Progettista, e i rappresentanti dei Settori Regionali *19.16*, *20.04*, *25.07*: una volta pubblicato il verbale della riunione con protocollo n. 13994/19.16 del 04.09.2002 sono state accolte le osservazioni avanzate.

È stato infine tenuta una *Riunione Tecnica Intermedia* svoltasi il 19 dicembre 2002 in presenza del Responsabile Area LL.PP. e Patrimonio Area Urbanistica ed Edilizia per il Comune, lo scrivente Progettista, e i rappresentanti dei Settori Regionali *19.16*, *23.02*, *25.07*: una volta pubblicato il verbale della riunione Procedimento n. **4/2002**/19.16/2002 sono state accolte le osservazioni avanzate; tale verbale presenta allegati in copia i pareri:

- All.1 – Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Idrogeologico (20.04) in data 2.12.2002 (prot.18908/20.4)
- All.2 – Settore Pianificazione Difesa Suolo (23.02) in data 28.11.2002 (prot.7278/23)
- All.3 – Settore Opere Pubbliche Novara (25.7) in data 2.12.2002 (prot.54162/25.07)

In questa fase si è tenuto conto delle indicazioni fornite e sono stati integrati gli elaborati già predisposti.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale di Cameri è cartografato nelle tavolette dell'Istituto Geografico Militare della Carta d'Italia, in scala 1:25.000, "BELLINZAGO NOVARESE" F° 44 IV S.E., "NOVARA" F° 44 IV N.E. e "CASTANO PRIMO" F° 44 I S.O., e nelle Sezioni n° 116080 "CALTIGNAGA", n° 116120, n° 117010 "BRUGHERA DELLA Malfatta", n° 117050 e n° 117090 "GALLIATE" delle Carte Tecniche della Regione Piemonte, in scala 1:10.000.

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO REGIONALE

Da un punto di vista geologico il territorio comunale di Cameri è inquadrato nel Foglio n° 44 "NOVARA" della Carta Geologica d'Italia (scala 1: 100.000).

L'area in esame, situata nella pianura piemontese ad Ovest del Fiume Ticino, presenta una morfologia e dei litotipi principalmente legati ad una successione di eventi di origine fluvioglaciale e fluviale. Tali depositi ricoprono un substrato Pliocenico di facies marina, costituito da sedimenti argilloso-sabbiosi debolmente cementati, che affiorano molto più a Nord di Cameri, all'altezza dei primi rilievi collinari (Cavallirio).

I sedimenti di ambiente continentale più antichi sono relativi al Villafranchiano inferiore e risultano costituiti da alternanze di alluvioni ciottoloso-ghiaiose rugginose e di sabbie giallastre talora argillose con rari e locali livelli lignitico-torbosi di circa 1 m di spessore: questi depositi si rinvencono presso la località Castelnovate (sulla sponda lombarda del F. Ticino, all'altezza di Oleggio). I depositi del Villafranchiano superiore sono formati da alluvioni ciottolose grossolane, intensamente pedogenizzate, per uno spessore pari a circa 4 m, che affiorano alla base dei terrazzi lungo il Ticino.

Le fasi glaciali del periodo Pleistocenico, separate da periodi interglaciali hanno contribuito non solo alla deposizione dei sedimenti tipicamente glaciali e fluvioglaciali, ma anche al modellamento morfologico del territorio, legato al continuo alternarsi di fenomeni di accumulo e di erosione. L'assetto geomorfologico attuale è determinato da una serie di ampi terrazzi subpianeggianti, costituiti dai sedimenti relativi alle glaciazioni del tardo Pleistocene Inferiore (*Mindel*, secondo la nomenclatura del Foglio n° 44 "NOVARA" della Carta Geologica d'Italia), Pleistocene Medio (*Riss*), Pleistocene Superiore (*Würm*) e al successivo periodo postglaciale olocenico, digradanti ad Est verso la piana alluvionale caratterizzata dai sedimenti recenti del Ticino e, ad Ovest e NO, verso le alluvioni del F. Sesia.

A partire dal tardo Pliocene - inizio Pleistocene (Villafranchiano) sino alla fine del Pleistocene

inferiore si è avuto un continuo accumulo di sedimenti, senza che si siano verificati prolungati periodi di erosione. Questi ultimi si manifestano tra il Pleistocene inferiore e quello medio (periodo interglaciale), a seguito di una forte variazione climatica, con abbassamento del livello di base dei corsi d'acqua, dando luogo ad incisioni che raggiungono in alcune zone i 30-40 m.

Il risultato morfologico è l'isolamento di grosse lingue peneplanizzate: ne è un esempio il pianalto, contraddistinto con la sigla fg^M (fluvioglaciale Mindel), ultimo relitto della primitiva pianura pleistocenica, rilevabile nel Foglio Novara, compreso tra Divignano e Mezzomerico.

Queste lingue, appartenenti al periodo interglaciale, sono costituite da depositi glaciali e fluvioglaciali alterati, interessati alla sommità da lembi di paleosuoli relitti, rubefatti ed argillificati e da depositi eolici anch'essi pedogenizzati.

La deposizione di nuovi sedimenti riprende con le avanzate glaciali del Pleistocene medio; dal punto di vista morfologico caratterizzano grosse lingue triangolari con vertici verso Sud oppure pianalti radicati alle ondulazioni moreniche. Nel Foglio n° 44 "NOVARA" le lingue fluvioglaciali del Pleistocene medio, contraddistinte con la sigla fg^R (fluvioglaciale Riss), sono due: una situata tra la sponda orientale del T. Agogna e quella occidentale del Ticino (Cressa-Pombia-Codemonte), l'altra posta tra la sponda orientale del Ticino e quella occidentale del T. Arno (Cardano al Campo-Lonate Pozzolo).

La composizione granulometrica varia in modo progressivo da Nord a Sud da facies fluvioglaciali s.s. a facies fluviali con diminuzione della tessitura dei sedimenti ed un relativo aumento della classazione. Sono depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi parzialmente alterati, ricoperti da un paleosuolo relitto e da coltri eoliche del Pleistocene superiore.

Come visto precedentemente per i depositi del Pleistocene inferiore, anche questi hanno portato alla costituzione di una pianura, successivamente erosa durante l'interglaciale del Pleistocene medio-superiore. L'unica testimonianza della profonda azione erosiva permane nell'altopiano di Novara-Vespolate.

L'incisione originatasi durante le fasi interglaciali del Pleistocene medio-superiore, con una escavazione pari a circa 100 m, viene successivamente colmata, in più periodi, corrispondenti ad altrettante avanzate glaciali minori, attribuibili tutte comunque nel Pleistocene superiore.

I sedimenti deposti sono rappresentati da alluvioni fluvioglaciali ghiaioso-ciottolose e da alluvioni fluviali prevalentemente sabbioso-limose. Occorre precisare che nel Foglio "NOVARA" tali alluvioni fluvioglaciali-fluviali del Pleistocene superiore (segnate con la sigla fg^W - Würm) vengono distinte da quelle fluvioglaciali precedenti (contraddistinte come fg^{WR} - Riss-Würm), costituite da ghiaie, localmente grossolane con ridotto paleosuolo argilloso, in base alla loro

disposizione rispettivamente a valle o a monte della linea settentrionale dei fontanili e non su base stratigrafica.

Questo allineamento dovrebbe indicare, secondo i rilevatori, un cambiamento di granulometria dei sedimenti depositati, a cui farebbe seguito la venuta a giorno della superficie freatica.

A chiudere la serie stratigrafica si ritrovano i depositi alluvionali Olocenici attuali e recenti, che costituiscono la fascia di transazione tra gli alvei dei corsi d'acqua principali e i depositi fluvioglaciali del tardo Pleistocene.

I primi sono depositi alluvionali, costituiti da materiali ghiaioso-ciottolosi e sabbiosi, affioranti lungo i principali corsi d'acqua, Ticino e Sesia; i secondi, talora terrazzati, sono rappresentati dalle isole e dalle barre fluviali abbandonate degli alvei attuali dei corsi d'acqua. Si tratta di ghiaie più o meno grossolane con intercalazioni di lenti sabbiose in facies di barre trasversali o di point-bar.

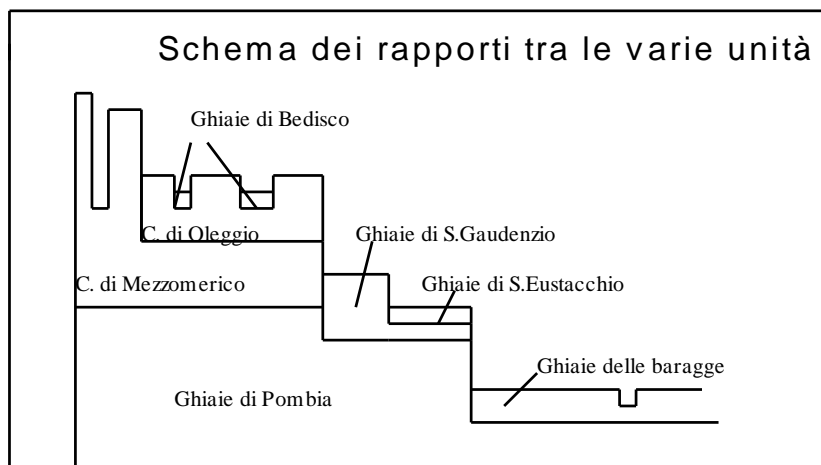
Morfologicamente l'area è caratterizzata da una serie di terrazzi con sviluppo prevalente Nord-Sud, raccordati fra loro da scarpate più o meno evidenti. Le superfici dei terrazzi, in particolare quelle relative alle unità litostratigrafiche più antiche, non risultano completamente piate, ma sono articolate in blande ondulazioni.

La sequenza di fenomeni sopra descritti ha permesso la deposizione dei sedimenti che più in particolare possono essere suddivisi e raggruppati in differenti unità più dettagliate rispetto alla nomenclatura sopra evidenziata riferita alla cartografia ufficiale (si ricorda essere stata realizzata a una scala -1:100.000- differente da quelle richieste in questa sede -1:10.000-). In base alla caratterizzazione litostratigrafica, geomorfologica e pedologica, sono le seguenti unità (i nomi delle unità si riferiscono alla Tesi inedita della Dr.^{sa} O. Da Rold, a.a. 1985-86 - Milano):

- ❖ Ghiaie di Pombia (Villafranchiano ?);
- ❖ Complesso di Mezzomerico (Pleistocene inferiore-medio);
- ❖ Complesso di Oleggio (Pleistocene medio);
- ❖ Diamicton di Monticelli (Pleistocene medio);
- ❖ Complesso di Varallo Pombia (Pleistocene superiore) - Ghiaie di Bedisco, di C.na Musso, di San Gaudenzio, di Selvigia e di Golasecca;
- ❖ Complesso di Castelnovate (Pleistocene superiore - Olocene) - Ghiaie di San Eustachio, C.na Malfatta, di C.na Vallazza e di San Giorgio;
- ❖ Ghiaie delle Baragge (Olocene);
- ❖ Alluvioni recenti ed attuali.

Si precisa che nel territorio di Cameri non affiorano tutte le unità elencate, in quanto alcune di esse interessano le zone più a Nord, quali i Comuni di Oleggio, Marano Ticino,

Mezzomerico e Varallo Pombia. Nello schema seguente sono rappresentati i rapporti stratigrafici tra le varie unità.



Verranno di seguito descritte le unità, soffermandosi particolarmente su quelle affioranti nell'area in esame:

- *Ghiaie di Pombia*: si tratta di ghiaie a supporto clastico, in matrice sabbiosa da media a fine, talora molto abbondante. I ciottoli sono arrotondati, ben selezionati ed hanno dimensioni maggiori di 10 cm. I tipi litologici sono difficilmente riconoscibili a causa dell'avanzata alterazione. Agli orizzonti ciottolosi si intercalano letti o lenti di sabbia da fine a media, generalmente poco spessi. Le *Ghiaie di Pombia* affiorano alla base della scarpata che delimita il terrazzo di Oleggio verso Est, ma non sono state individuate nell'area in esame.

Le *Ghiaie di Pombia*, databili verosimilmente al Villafranchiano in base alla loro posizione stratigrafica, alle caratteristiche litologiche e al grado di alterazione, costituiscono l'unità più antica nel territorio in esame, in quanto affiorano al di sotto dei sedimenti del *Complesso di Mezzomerico*, depositi nel corso della prima fase glaciale di cui sia accertata la presenza in questa zona. In base alla posizione stratigrafica, è ipotizzabile correlare questa unità con il Ceppo dell'Adda (caratteristico della pianura lombarda), in quanto in analogia con quest'ultimo sono presenti, al di sotto delle ghiaie, orizzonti argillosi che rappresenterebbero l'espressione di una pianura mal drenata, piatta, in lenta aggradazione e attraversata da corsi d'acqua a meandri. Al tetto delle argille, cominciano gradualmente a depositarsi i materiali ghiaiosi, in seguito all'impostazione di estesi conoidi alluvionali a cui sono collegati sistemi fluviali o fluvio-glaciali braided. È interessante notare che negli orizzonti ciottolosi sono assenti rocce provenienti dalla zona petrografica Ivrea-Verbanese, che si rinvenivano invece nei depositi glaciali e fluvio-glaciali delle fasi successive, a testimonianza di un bacino di

alimentazione assai limitato rispetto a quelli interessati dagli eventi glaciali successivi;

- Complesso di Mezzomerico: presenta facies glaciali, fluvio-glaciali, di contatto glaciale e glaciolacustri. La facies che presenta i massimi spessori è quella fluvio-glaciale: le ghiaie sono in genere a supporto clastico, la matrice è sabbiosa da media a grossolana, la selezione è discreta e la dimensione dei ciottoli raramente supera i 10 cm. Alle ghiaie si intercalano lenti di sabbia grossolana. La facies glaciale è caratterizzata da diamicton nei quali è stato possibile identificare facies glaciali di fondo costituite da argille per lo più ossidate, spesso fissili e con ciottoli eterometrici sparsi, da arrotondati a sub-arrotondati. I depositi di contatto glaciale sono costituiti da ghiaie a supporto clastico, ben selezionate e sabbie a laminazione orizzontale. La facies glaciolacustre infine, è caratterizzata da limi e sabbie laminate millimetriche o centimetriche, a volte gradate, con ciottoli eterometrici isolati. Anche questa unità non è presente nel territorio comunale, affiorando a Nord del Comune di Oleggio;
- Complesso di Oleggio: è costituito da ghiaie parzialmente alterate a supporto clastico, in scarsa matrice sabbiosa grossolana, ricoperte da paleosuoli e da depositi eolici policiclici ascrivibili al tardo Pleistocene medio. I ciottoli sono ben arrotondati e moderatamente alterati. Alle ghiaie si intercalano lenti di sabbia medio grossolana o lenti di sabbia fine limosa, laminata. Sono inoltre presenti lenti di ghiaia fine e ciottoli di dimensioni centimetriche con matrice quasi assente. Il Complesso di Oleggio costituisce l'omonimo terrazzo, sul quale insiste l'abitato di Oleggio, la cui parte terminale arriva fino a C.^{na} Codemonte in comune di Cameri; le sezioni affioranti sono tuttavia limitate alle scarpate dei terrazzi, lungo i torrenti e nell'ambito di occasionali scavi. Il limite inferiore del Complesso di Oleggio è rappresentato dai depositi del Complesso di Mezzomerico;
- Diamicton di Monticelli: non affiora nell'area in esame in quanto costituisce i dossi morenici nel territorio comunale di Pombia (a Nord del comune di Oleggio).

Da un punto di vista stratigrafico il Diamicton di Monticelli poggia sulle Ghiaie di Pombia, con un contatto di natura erosionale, mentre il limite superiore è con le Ghiaie di Bedisco, appartenenti al Complesso di Varallo Pombia, che verranno descritte in seguito, oppure con i depositi loessici. Si tratta di depositi glaciali di fondo, costituiti da clasti per lo più inalterati, annegati in matrice sabbiosa da fine a media, discretamente siltosa, sempre molto compressa. I ciottoli sono eterometrici, subarrotondati con patine ferro-manganesifere.

I depositi del Diamicton di Monticelli sono la testimonianza della penultima glaciazione certa che abbia interessato i territori di Oleggio e limitrofi;

- Complesso di Varallo Pombia: databile al Pleistocene superiore, comprende i depositi che

rappresentano l'ultimo interglaciale e l'ultima glaciazione accertata; sono state raggruppate le seguenti sottounità:

- ❖ *Ghiaie di Bedisco*: sono costituite da ghiaia a supporto clastico, discretamente selezionata ed arrotondata. I ciottoli sono poco alterati ed hanno dimensione media intorno ai 10 cm. La matrice è generalmente sabbiosa grossolana, con una discreta porzione limosa e frequenti lenti di sabbia grossolana sia laminata che massiva, con ciottoli sparsi. I clasti provengono dalla regione Ossola-Ticino: si riconoscono prevalentemente rocce granitoidi e gneissiche e, secondariamente, rocce mafiche, ultramafiche e quarziti. Le *Ghiaie di Bedisco* sono la facies fluvioglaciale più antica appartenente al *Complesso di Varallo Pombia*. Costituiscono il corpo del terrazzo di Bedisco, che risulta essere incassato all'interno del terrazzo di Oleggio, affiorando tra il Complesso di Oleggio ad Est e la piana del T. Terdoppio ad Ovest chiudendosi in corrispondenza di C.^{na} Argine;
- ❖ *Ghiaie di C.^{na} Musso*: costituiscono l'omonimo terrazzo posto a Nord di Oleggio, legate ad una posizione più arretrata del ghiacciaio in quanto incidono i dossi morenici, sopra i quali sorge Varallo Pombia (non affiorano nell'area in studio);
- ❖ *Ghiaie di S. Gaudenzio*: sono costituite da ghiaie mal selezionate a supporto clastico, discretamente arrotondate. I ciottoli hanno dimensioni medie intorno ai 20 cm e non sono alterati. La matrice è generalmente sabbiosa grossolana, di colore grigio. I clasti sono prevalentemente di natura granitoide o gneissica. Le *Ghiaie di San Gaudenzio* sono la facies fluvioglaciale più recente appartenente al *Complesso di Varallo Pombia* e caratterizzano la maggior parte del territorio comunale andando a costituire il terrazzo su cui è impostato l'abitato di Cameri;
- ❖ *Diamicton di Selviggi*: in questa sottounità è possibile distinguere depositi glaciali di fondo, costituiti da clasti non alterati immersi in matrice sabbioso-limosa ben costipata. Non affiora nell'area di studio;
- ❖ *Diamicton di Golasecca*: costituisce il dosso morenico a Est di Varallo Pombia e quindi esterno all'area in esame. È sicuramente legato a un ultimo stadio glaciale che ha dato origine ai depositi del *Complesso di Varallo Pombia*.

Se consideriamo il *Complesso di Varallo Pombia* nel suo insieme, il suo limite inferiore è con le *Ghiaie di Pombia* (si tratta di un contatto di tipo erosionale), mentre il limite superiore è con il terrazzo di San Eustachio, appartenente al *Complesso di Castelnovate* (che verrà descritto in seguito); rispetto ai terrazzi di San Gaudenzio e di Bedisco invece, il limite superiore è con i

depositi loessici. Per quanto riguarda infine gli spessori delle varie unità, è possibile indicare in 10 m lo spessore per le *Ghiaie di Bedisco* e in 30 m quello per le *Ghiaie di San Gaudenzio* (valori da considerarsi medi per le intere unità);

- *Complesso di Castelnovate*: comprende depositi non più attribuibili alla presenza dei ghiacciai, ma sicuramente di natura fluviale in quanto costituiti da ghiaie che mostrano evidenze sedimentologiche e morfologiche riferibili a corsi d'acqua a meandri.

Al suo interno sono distinguibili le seguenti sottounità:

- ❖ *Ghiaia di S. Eustachio e C.^{na} Malfatta*: sono costituite da ghiaie mal selezionate grossolane a supporto clastico, discretamente arrotondate. I clasti sono ben embricati e inalterati, la matrice è scarsa e generalmente sabbiosa grossolana, di colore chiaro; i ciottoli sono per lo più granitoidi o gneissici. Questa sottounità costituisce l'omonimo terrazzo situato ad Est del terrazzo di San Gaudenzio, delimitato a Est dalla Valle del Ticino;
- ❖ *Ghiaie di C.^{na} Vallazza*: questa sottounità costituisce l'omonimo terrazzo situato ad Est di Marano Ticino. Si tratta di depositi di natura fluviale, ghiaioso-sabbiosi e ciottolosi;
- ❖ *Ghiaie di San Giorgio*: si tratta di ghiaie a supporto clastico, ben selezionate, arrotondate ed inalterate. Ad esse si intercalano frequentemente lenti e livelli di sabbie da fini a grossolane, orizzonti limosi a laminazione convoluta e, soprattutto verso la base della scarpata, livelli di torba. Questa sottounità costituisce l'omonimo terrazzo situato fuori dell'area in esame.

Il limite inferiore del *Complesso di Castelnovate* è sempre con le *Ghiaie di San Gaudenzio* appartenenti al *Complesso di Varallo Pombia*.

- *Ghiaie delle Baragge*: alternanze di ghiaie per lo più a supporto clastico, prive di evidenti strutture sedimentarie, ben arrotondate ed embricate, e di sabbie medio-grossolane laminate. Costituiscono la piana del Ticino.
- *Alluvioni recenti ed attuali*: comprendono le isole fluviali e le barre di meandro del F. Ticino e sono composte da ghiaie inalterate, selezionate e ben lavate, con ciottoli embricati e lenti di sabbia da fine a media.

3 COMMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI BASE

3.1 CARTA GEOLITOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAVOLA 1)

Pur rispettando quanto prescritto dalla Circolare 7/LAP, si è ritenuto opportuno raggruppare in unica carta più tematismi, senza nulla togliere alla chiarezza interpretativa dell'elaborato.

Come richiesto dalla circolare 7/LAP, in carta, sono rappresentati gli elementi litologici e geomorfologici: sia gli elementi litologici sia quelli geomorfologici sono ridotti e, anche se riassunti in un unico elaborato cartografico, non pregiudicano la lettura della carta.

Per gli elementi geologici è stato fatto riferimento ai lavori precedenti e alla bibliografia ufficiale (Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000 – Foglio n° 44 “NOVARA”); inoltre, come per i caratteri geomorfologici, lo studio è stato affrontato, con alcuni sopralluoghi di campagna e mediante l'utilizzo di ortofotocarte.

Il tutto è stato redatto seguendo le indicazioni riportate dal Quaderno Serie III - Volume 1 pubblicato dal Servizio Geologico Nazionale.

3.1.1 Commento alla carta realizzata

Nel “CARTA GEOLITOLOGICA E GEOMORFOLOGICA” (Tavola 1), in scala 1: 10.000, sono stati cartografati i principali depositi e gli elementi geomorfologici presenti sul territorio.

In generale le diverse facies individuabili sul terreno non sono state distinte in carta perché del tutto insignificanti alla scala proposta e perché appartenenti alla stessa unità litologica: sono infatti attribuibili a depositi di canale e di barre fluviali trasversali e longitudinali e, solo localmente dove maggiore è la quantità di sedimenti fini, a facies di argine naturale.

All'estremità orientale della carta, nei pressi di C.^{na} Picchetta, oltre il terrazzo digradante alla piana del F. Ticino, sono state rilevate in generale le alluvioni fluvioglaciali e fluviali omonime: la granulometria dei materiali aumenta man mano che ci si avvicina al corso d'acqua, dove si riscontrano i depositi attuali.

Nel territorio comunale sono stati rinvenuti i seguenti complessi e unità alluvionali:

1. *Complesso di Oleggio;*
2. *Complesso di Varallo Pombia: unità Ghiaie di Bedisco e Ghiaie di San Gaudenzio;*
3. *Complesso di Castelnovate: unità Ghiaie di S. Eustachio;*
4. *Ghiaie delle Baragge*
5. *Alluvioni attuali e recenti del F. Ticino;*
6. *Alluvioni del Torrente Terdoppio.*

1. Il *Complesso di Oleggio* affiora non in modo esteso nella porzione Nord-orientale del territorio comunale ed è costituito da ghiaie e ciottoli arrotondati, alterati, a supporto clastico con matrice sabbiosa grossolana. Si intercalano talora lenti sabbiose giallastre, alterate e discontinue. Tali depositi sono interessati superficialmente da una coltre pedogenetica rubefatta ed argillificata, legata all'evoluzione di paleosuoli relitti, di tipo fersiallitico lisciviato. La sommità del paleosuolo è coperta da coltri loessiche policicliche, a loro volta interessate da pedogenesi. Dal punto di vista granulometrico queste coltri loessiche sono costituite per il 40-50% da granuli di diametro compreso tra 0,01 e 0,05 mm, mentre per il resto sono composte da sabbia e argilla. Il terrazzo tende a chiudersi a punta a Sud della località Codemonte, sostituito dai terrazzi delle unità più recenti. Morfologicamente la lingua in questione è rilevata di una quindicina di metri rispetto alla piana circostante.
2. L'unità *Ghiaie di Bedisco* appartenente al *Complesso di Varallo Pombia*, affiora a Ovest del suddetto *Complesso di Oleggio*. Consiste di ghiaie e sabbie a ciottoli arrotondati, poco alterati, ricoperti anch'essi da coltri pedogenetiche evolutesi su coperture eoliche poligenetiche. Si chiude in corrispondenza di C.^{na} Argine.
3. Alla base del terrazzo di Oleggio affiora l'unità delle *Ghiaie di S. Gaudenzio (Complesso di Varallo Pombia)*. Consiste di sedimenti eterogenei, sabbioso-ghiaiosi, non alterati, con ciottoli arrotondati da centimetrici a decimetrici, intercalati a lenti di sabbie medio-grossolane. Il terrazzo rappresenta l'unità più estesa nel territorio comunale. Lo spessore dell'unità è stato stimato in circa 30 metri; in base alla litologia presente, il terrazzo è sede di attività estrattiva di inerti (cave di sabbia e ghiaia).
4. L'unità *Ghiaie di S. Eustachio* occupa una fascia orientata NordOvest-SudEst che delimita la valle del Ticino ad occidente. Sono rappresentate da depositi incoerenti prevalentemente grossolani, poco o nulla stratificati, con intercalazioni discontinue di sabbie medio-grossolane. Lo spessore dell'unità risulta relativamente ridotto e pari a circa 10 metri.
5. L'estremità orientale del comune è costituita dalle *Ghiaie delle Baragge*, unità olocenica, e dalle alluvioni recenti ed attuali del F. Ticino, entrambe in facies fluviale, relative ad un corso d'acqua ad andamento da sinuoso a meandriforme e fondo ciottoloso, con barre trasversali e di meandro. Sono costituite per lo più da ghiaie inalterate, selezionate e ben lavate, con lenti di sabbia da fine a media, talora con intercalazioni di livelli sabbiosi costituiti da sabbie medio-grossolane laminate.
6. L'estremità occidentale è interessata dalle alluvioni oloceniche del Torrente Terdoppio, costituite da ghiaie medie e minute e sabbie, talora con frazioni più fini, in particolare alle

estremità laterali. Il limite geologico tra la presente unità e le *Ghiaie di Bedisco*, è a tratti incerto a causa dei lavori di risistemazione agricola dettati dalla coltura del riso.

Dal punto di vista fisiografico, il territorio presenta una debole pendenza (circa il 0,18%) verso S-SE: si passa da quote massime di circa 194 m s.l.m. in corrispondenza del terrazzo morfologicamente più alto, cioè quello del Complesso di Oleggio, a quote minime di circa 132 m s.l.m., in corrispondenza del F. Ticino, verso il limite comunale meridionale.

Il territorio comunale è organizzato in serie di terrazzi digradanti verso la valle del Ticino e, in misura minore, verso il Terdoppio. I terrazzi sono delimitati da scarpate mediamente acclivi, inattive, che a tratti risultano più o meno evidenti. L'orlo di terrazzo più evidente è quello che delimita la piana del Ticino, raccordando le *Ghiaie di S. Eustachio* con le *Ghiaie delle Baragge*, si presenta con andamento continuo in direzione NO-SE, subparallelo all'alveo attuale del F. Ticino, con un dislivello medio di 30÷33 m.

I terrazzi presentano superficie prevalentemente pianeggiante, in particolare quelli relativi alla valle del Ticino, solo il terrazzo del Complesso di Oleggio ha superficie blandamente ondulata e solcata da due corsi d'acqua, ad andamento Nord-Sud, che danno luogo a modeste vallecicole, poco ramificate, a fondo prevalentemente pianeggiante.

Un altro elemento legato alla dinamica fluviale, oltre al precedente, è costituito dalle tracce di corsi d'acqua estinti (paleoalvei), individuati in particolare lungo l'asta del T. Terdoppio e nella piana del F. Ticino. Per quanto concerne i presunti paleoalvei, è possibile osservare come siano presenti blande evidenze sia in sponda idrografica destra che sinistra del Terdoppio, nel tratto tra C.^{na} Boscale e C.^{na} Argine, mentre nella piana del Ticino risultano più marcati e di dimensioni ragguardevoli, legati al migrare dell'alveo, quindi proporzionali al corso d'acqua in questione.

Non sono stati invece rilevati dissesti né in atto né antichi: anche l'alluvione dell'ottobre 2000 non ha provocato, o riattivato, fenomeni di questo tipo, in conseguenza a ciò non sono state prodotte e considerate le “SCHEDE DEI DISSESTI” estesi al territorio comunale.

Nella carta sono inoltre segnalate anche le forme di origine antropica, quali le cave, indicate con apposita simbologia distinguendo le attive dalle inattive; sono per la maggior parte inattive, e soltanto una, di piccole dimensioni è attualmente attiva, ubicata circa 600 m a Nord dell'abitato di Cameri. Sono stati inoltre evidenziati gli orli di terrazzo che le delimitano; le cave inattive presentano al fondo dei “laghetti” dovuti all'intercettazione della falda superficiale. La cava dismessa, a Nord-Ovest dell'abitato di Cameri, in carta indicata con il toponimo di C.^{va} di Ghiaia, è utilizzata per la pesca sportiva. Soltanto lungo la Strada del Ticino, a Sud della

Baraggia di Cameri, dove ha sede la zona militare c'è una cava dismessa, recintata, con ancora lo scavo a vista, anche se parzialmente colonizzato da vegetazione arbustiva e giovani piante ad alto fusto.

È stata inoltre evidenziata con apposita simbologia una discarica di inerti presente di tipo 2A ubicata subito a Sud dei laghetti per la pesca sportiva.

In questa carta non sono state evidenziate le opere di difesa spondale lungo il F. Ticino e il T. Terdoppio, perché segnalate in modo dettagliato nella Tavola 3 “*CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO*” e nella Tavola 9 “*CARTA DELLE OPERE DI DIFESA*”, inoltre nell’Allegato 1 “*SCHEDE S.I.C.O.D.*”.

L'elemento idrografico maggiore è costituito dal F. Ticino che scorre in direzione N-S delimitando il confine comunale, e regionale, a Est; in prossimità del limite occidentale del territorio invece scorre il T. Terdoppio che defluisce parallelamente al corso del F. Ticino, ma con alveo e portate nettamente inferiori del suddetto.

Accanto ad essi è stata rilevata sull'intero territorio una fitta rete idrografica, principalmente artificiale, a distribuzione capillare, evidenziata sulla Tavola 3 “*CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO*”.

Sono stati rilevati fenomeni di erosione spondale: in particolare lungo il F. Ticino circa 300 metri a monte del ristorante in corrispondenza del toponimo Magaz.^o del Langosco è presente un tratto di sponda in erosione, ben segnalata onde evitare eventuali accessi. Trattandosi di un caso isolato lungo il corso del fiume nel territorio di Cameri non è stata prodotta alcuna scheda, comunque evidenziato anche nella cartografia di sintesi.

Lungo il T. Terdoppio invece, soprattutto nel tratto a Sud del punto in cui il Canale Regina Elena oltrepassa il corso d'acqua in questione, sono stati evidenziati tratti in cui si distingue una certa erosione spondale: in questo caso, a differenza del F. Ticino, le cause di tale fenomeno, che comunque è di portata nettamente inferiore rispetto al Ticino stesso, date le differenze di dimensioni e portate legate ai due corsi d'acqua, sono dovute da un lato alla corrente del corso d'acqua e dall'altro alla presenza di un elevato numero di nutrie che infestano il torrente.

In relazione a tali elementi sono state compilate le apposite “*SCHEDE DI RILEVAMENTO DEI PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA*” consultabili nell’Allegato 4.

Infine è stato indicato il limite di esondazione massima per il F. Ticino relativo all'alluvione dell'Ottobre 2000 (è stato preferito inserire il dato riferito al 2000 in quanto di maggiore entità e più esteso rispetto a quanto avvenuto nel maggio scorso), e per il T. Terdoppio relativo all'alluvione del maggio 2002.

3.2 CARTA GEOIDROLOGICA E DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA (TAVOLA 2)

Dal punto di vista idrogeologico, secondo la Circolare 7/LAP, scopo della carta è “*la rappresentazione del territorio sulla base del reticolo idrografico superficiale naturale ed artificiale, dei relativi bacini e sottobacini e dei complessi litologici omogenei dal punto di vista del comportamento geoidrologico*”.

Nel caso in esame gli unici elementi che non sono stati presi in considerazione sono i limiti di bacino idrografico, in quanto la zona è caratterizzata da una fitta rete di canali di irrigazione, la maggior parte artificiali, costituiti da Canali, Diramatori, Fossi, etc. per i quali è impossibile delineare qualsiasi forma di bacino; inoltre solo un tratto dei corsi d'acqua naturali principali (F. Ticino e T. Terdoppio) si trova all'interno del territorio comunale, rendendo poco significativo tracciare il limite di bacino. Non è stato evidenziato il reticolo idrografico superficiale in quanto trattato in modo approfondito nella tavola successiva (tavola 3 – *CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO*).

Ad eccezione dell'omissione citata, sull'elaborato in questione sono visibili i differenti complessi idrogeologici (distinti mediante il grado di permeabilità), il limite dei fontanili, la freaticimetria della falda superficiale, e le aree con bassa soggiacenza.

Infine, in carta, sono state distinte le differenti unità litologiche in unità litotecniche, che esprimono le caratteristiche geotecniche del territorio comunale, coincidenti, in questo caso, con i complessi idrogeologici.

I vari parametri idrogeologici e litotecnici sono stati ottenuti sulla base dei dati in possesso dallo Studio scrivente, ricavati da altre indagini idrogeologiche, geognostiche e geotecniche eseguite nella zona, nel corso delle quali sono state studiate minuziosamente le caratteristiche dei terreni. Lo studio Scrivente, infatti, ha compiuto numerose indagini sul territorio, tra le quali, le principali sono il vigente P.R.G.C., la ridefinizione delle fasce di rispetto dei pozzi idropotabili comunali e il monitoraggio della falda freatica.

3.2.1 Commento alla carta realizzata

- *Catterizzazione e lineamenti idrogeologici locali*

Poiché lo studio scrivente ha compiuto una ricerca geologica ed idrogeologica approfondita per il monitoraggio della falda superficiale sul territorio comunale al fine di conoscere le soggiacenze massime e minime nel corso di un anno (il rilievo è stato eseguito nel corso del 1999) è stato possibile far riferimento a quanto scaturito dalle suddette indagini per meglio comprendere l'assetto idrogeologico del territorio.

A partire dal mese di febbraio sino alla fine di ottobre del medesimo anno stati eseguiti nove

rilievi freatimetrici (per ciascun rilievo era stata poi prodotta una carta freatimetrica) che hanno permesso di studiare in dettaglio le oscillazioni della falda, valutandone le escursioni e i relativi tempi. Le letture sono state effettuate con cadenza per lo più mensile, ad eccezione del periodo estivo interessato dai maggiori problemi di risalienza della falda, dove sono state intensificate.

Sono stati scelti 14 pozzi campioni ai quali far riferimento in tutte le campagne freatimetriche, omogeneamente distribuiti sul territorio; procedendo da Nord a Sud e da Ovest verso Est i pozzi campionati sono i seguenti:

1. *Molino dell'argine* \Rightarrow pozzo privato a servizio dell'abitazione. La zona a Nord-Ovest del capoluogo di Cameri e distante più di 2 km da esso non è servita dalla rete acquedottistica comunale;
2. *a Nord di C.^{na} Codemonte* \Rightarrow pozzo privato utilizzato dagli uffici insidiati nel complesso;
3. *C.^{na} Rosa* \Rightarrow pozzo privato sfruttato per scopi irrigui dalla cascina;
4. *C.^{na} Ruspa* \Rightarrow pozzo privato non più in uso;
5. *C.^{na} Imbrolo* \Rightarrow pozzo privato ad uso della cascina;
6. *C.^{na} Scagliano* \Rightarrow pozzo privato che alimenta la fontana nel cortile dell'abitazione;
7. *C.^{na} Picchetta* \Rightarrow pozzo sfruttato dalle abitazioni costituenti la piccola frazione ad Est di Cameri capoluogo (anch'essa priva di allacciamento alla rete acquedottistica comunale);
8. *C.^{na} Porazza* \Rightarrow pozzo ad uso domestico esclusivamente a servizio della casa;
9. *Cameri centro* \Rightarrow pozzo inattivo;
10. *Madonna di San Cassiano* \Rightarrow pozzo domestico sfruttato dalla canonica;
11. *C.^{na} San Biagio* \Rightarrow non è un pozzo, bensì un semplice pluviale che disperde nel terreno;
12. *Latteria Sociale* \Rightarrow il pozzo industriale utilizzato dalla latteria per la produzione del formaggio (ogni volta che necessitava effettuare la lettura si arrestava la pompa per un certo tempo al fine di permettere un parziale ripristino del livello statico);
13. *C.^{na} Sant'Agostino* \Rightarrow pozzo privato, dismesso. La cascina è in possesso di un altro pozzo sfruttato per l'irrigazione del proprio orto, ma per le misure si è ritenuto opportuno far riferimento a quello inattivo;
14. *C.^{na} Margattino* \Rightarrow pozzo inattivo, una volta sfruttato per l'irrigazione dei campi.

Le date dei rilievi freatimetrici effettuate sono riportate nella seguente tabella:

RILIEVO (n°)	DATA
1	02.02.1999
2	30.03.1999
3	11.05.1999
4	21.06.1999
5	20.07.1999
6	04.08.1999
7	26.08.1999
8	28.09.1999
9	27.10.1999

È bene precisare che non è stato eseguito un anno completo di misure, in quanto sia le misure di settembre che quelle di ottobre, mostravano chiaramente la tendenza omogenea all'abbassamento della superficie freatica, per arrivare ai picchi di marzo (massima soggiacenza); si tiene a puntualizzare che l'elevata piovosità della prima metà di ottobre di quell'anno ha determinato però un rallentamento nella discesa dei livelli freatimetrici, in quanto l'escursione delle ultime due letture si è limitata ad un massimo di 40 cm con valori medi intorno ai 20 cm. Avendo individuato pertanto sia il massimo che il minimo di soggiacenza si è ritenuto inutile procedere ad ulteriori letture.

In questa sede è stata scelta la situazione più gravosa tra quelle misurate, ovvero quella in cui la soggiacenza è minima in quanto l'acqua più superficiale incide in modo peggiore sugli edifici esistenti e su quelli in previsione, comportando in fase esecutiva modalità d'intervento ben precise: si tratta del rilievo eseguito nel mese di agosto (in particolare quello del 26/08). Tale rilievo è stato inoltre integrato con dati di pozzi ubicati più a Est in modo tale da coprire completamente il territorio comunale.

Il rilievo freatimetrico, così come appare in carta, è corredato dai pozzi con la relativa numerazione, le linee isofreatiche, con le relative quote espresse in m s.l.m., con equidistanza ogni metro e le frecce che indicano la direzione di flusso principale. L'andamento riscontrato, simile per tutti i mesi, mostra una direzione di flusso orientata NNO-SSE che tende a ruotare gradualmente verso NO-SE, spostandosi da Ovest verso Est: il F. Ticino, infatti, svolge un'azione drenante nei confronti della falda acquifera superficiale.

È presente un blando asse drenante che dalla zona Ovest di C.^{na} Rosa scende verso Sud in direzione della Latteria sociale e uno spartiacque sotterraneo lungo la direttrice C.^{na} Scagliano e

C.^{na} Picchetta.

Il gradiente idraulico si mantiene nell'ordine di grandezza di $1,0 \times 10^{-3}$, con valori minimi di $2,5 \times 10^{-3}$ ad un massimo di $8,0 \times 10^{-3}$: in particolare procedendo da Nord a Sud si assiste alla graduale diminuzione del gradiente, per raggiungere i valori minimi nella zona della Latteria.

Per quanto concerne la soggiacenza, il comportamento manifestato è il seguente: la falda si approfondisce da Ovest verso Est, ossia procedendo verso il terrazzo digradante al F. Ticino.

Nei pressi della C.^{na} Picchetta (al limite della scarpata sopra citata), la falda freatica si incontra oltre i 14 m di profondità: procedendo verso il capoluogo di Cameri la superficie si innalza fino a 4-6 m da p.c., per arrivare addirittura all'emergenza ad Ovest di C.^{na} Barbarossa, all'altezza della Casa Cantoniera e dello svincolo per Novara, coinvolgendo l'area industriale di Cameri.

I limiti della zona caratterizzata da soggiacenza bassa (< 3 m) si spostano verso il capoluogo di Cameri, caratterizzando aree sempre più vaste, durante i mesi estivi: Agosto, in ogni caso, rappresenta in assoluto il mese più problematico.

Tutti i dettagli della campagna del 26.08.99, integrati con il dato relativo al pozzo 15, relativi alla quota altimetrica dei pozzi (m s.l.m.), alla soggiacenza, alla quota assoluta della falda sono indicati nel seguente tabulato:

N°	Ubicazione pozzo	Quota p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza (m)	Quota falda (m s.l.m.)	Δ soggiacenza 26-04 Ago. (m)
1	Molino dell'argine	175,00	4,22	170,78	+0,03
2	A Nord di C. ^{na} Codemonte	185,00	13,67	171,33	+0,01
3	C. ^{na} Rosa	168,00	2,44	165,56	-0,38
4	C. ^{na} Ruspa	167,80	3,58	164,22	+0,05
5	C. ^{na} Imbrolo	171,00	5,95	165,05	+0,43
6	C. ^{na} Scagliano	170,00	6,55	163,45	+0,35
7	C. ^{na} Picchetta	168,00	13,96	154,04	+0,59
8	C. ^{na} Porazza (a NNE di C. ^{na} Barbarossa)	161,00	2,18	158,82	-0,89
9	Centro Cameri (vicino scuola element.)	161,00	4,18	156,82	+0,25
10	Madonna di San Cassiano	163,20	6,45	156,75	+0,56
11	C. ^{na} San Biagio	159,00	1,60	157,40	-0,50
12	Latteria Sociale	157,70	3,90	153,80	-0,41
13	C. ^{na} Sant'Agostino	157,00	4,62	152,38	+0,36
14	C. ^{na} Margattino	155,00	2,46	152,54	-0,14
15	C. ^{na} Galdina (pozzo aggiunto)	173,20	23,30	149,90	-

Con tutti i dati a disposizione, relativi a tutte le campagne effettuate, era stato inoltre possibile realizzare due grafici (di seguito allegati): il primo mette in evidenza per ciascuno dei pozzi campionati la variazione della soggiacenza della falda freatica nel tempo, mentre il secondo l'escursione della soggiacenza tra una lettura e la successiva.

L'analisi del primo grafico permette di fare le seguenti considerazioni:

- due pozzi hanno sempre evidenziato una soggiacenza superiore ai 13,5 m da piano campagna: si tratta del pozzo a Nord di C.^{na} Codemonte e quello di C.^{na} Picchetta. Il primo si trova su una modesta altura, di quota media intorno ai 186 m s.l.m., che si raccorda dolcemente ai campi sottostanti sviluppati tra i 170 (a Est) e i 175 m s.l.m. (a Ovest della lingua triangolare che costituisce il rilievo di cui sopra). Il secondo pozzo invece, si trova all'estremità orientale della zona considerata, al bordo del terrazzo digradante al F. Ticino. Le alte soggiacenze sono state perfettamente rapportate con i restanti livelli misurati nei pozzi campioni: i valori "anomali" sono da attribuire alla posizione dei pozzi;
- il restante blocco dei pozzi campioni evidenzia una gamma di soggiacenze molto più varia, con valori oscillanti da un minimo di 1,2 m ad un massimo di 10,5 m circa (le consistenti fluttuazioni della falda sono però evidenziate nel secondo tipo di grafico "escursione-soggiacenza"). Elementi interessanti da puntualizzare in questo ambito sono i pozzi con i valori di soggiacenza più bassi in assoluto: essi sono quelli delle cascine San Biagio e Margattino (con valori sempre inferiori ai 4 m, anche nei periodi di minima soggiacenza). I pozzi delle C.^{ne} Rosa e Porazza, invece, sono caratterizzati da un altro problema: se nel periodo invernale la falda fa registrare soggiacenze superiori ai 6 m, durante i mesi estivi, essa arriva fino a 1÷2 m da piano campagna;
- l'elaborazione dei livelli statici misurati nei nove mesi di studio ha evidenziato comunque lo stesso "andamento freaticometrico": i valori di soggiacenza massima sono stati registrati a fine Marzo (lettura del 30.03.99), mentre i minimi ad Agosto, in parte a inizio mese mentre la maggior parte alla fine (8 pozzi). In questa sede è stato considerato il settore con valori di soggiacenza minimi comprensivi di entrambi i rilievi di agosto, dato che i due rilievi sono stati realizzati a distanza di soli 20 giorni l'uno dall'altro.

Il secondo tipo di grafico mette in evidenza le escursioni della soggiacenza tra una lettura e la successiva, permettendo allo stesso tempo di apprezzare l'escursione massima registrata nell'ambito di ciascun pozzo. La tabella seguente riporta il Δ massimo di cui sopra (differenza

tra la soggiacenza massima e quella minima lette in ognuno dei 14 pozzi di misura):

POZZO	SOGG. MAX (m)	SOGG. MIN. (m)	Δ (m)
1. Molino dell'argine	6,99 (30.03.99)	4,22 (26.08.99)	2,77
2. Nord C. ^{na} Codemonte	14,26 (30.03.99)	13,67 (26.08.99)	0,59
3. C. ^{na} Rosa	7,93 (30.03.99)	2,06 (04.08.99)	5,87
4. C. ^{na} Ruspa	8,50 (30.03.99)	3,58 (26.08.99)	4,92
5. C. ^{na} Imbrolo	10,66 (30.03.99)	5,95 (26.08.99)	4,71
6. C. ^{na} Scagliano	10,26 (30.03.99)	6,42 (28.09.99)	3,84
7. C. ^{na} Picchetta	16,53 (30.03.99)	13,71 (28.09.99)	2,82
8. C. ^{na} Porazza	6,14 (30.03.99)	1,29 (04.08.99)	4,85
9. Cameri centro	7,39 (30.03.99)	4,18 (26.08.99)	3,21
10. Madonna di San Cassiano	9,33 (30.03.99)	6,45 (26.08.99)	2,88
11. C. ^{na} San Biagio	3,54 (02.02.99)	1,10 (04.08.99)	2,44
12. Latteria Sociale	6,15 (30.03.99)	3,49 (04.08.99)	2,66
13. C. ^{na} Sant'Agostino	7,07 (30.03.99)	4,62 (26.08.99)	2,45
14. C. ^{na} Margattino	3,75 (02.02.99)	2,23 (20.07.99)	1,52

La tabella ci permette di suddividere i vari pozzi in alcuni gruppi caratterizzati da diverse soggiacenze:

- il primo gruppo è quello con i valori massimi di escursione in cui rientrano i pozzi delle cascine Ruspa, Imbrolo, Porazza (Δ superiori ai 4,5 m). La C.^{na} Rosa fa registrare in assoluto la massima escursione, valutata in 5,87 m;
- il pozzo di C.^{na} Scagliano e quello in centro a Cameri fanno registrare escursioni comunque alte, ma con valori tra i 3 e i 4 m;
- la maggior parte dei pozzi ha evidenziato un'escursione media pari a 2,5 m: si tratta dei pozzi di Molino dell'argine, delle cascine Picchetta, San Biagio e Sant'Agostino, del Santuario della Madonna di San Cassiano e della Latteria sociale;
- le fluttuazioni minime invece, si sono registrate a C.^{na} Margattino (1,5 m) e nel pozzo a Nord di C.^{na} Codemonte, caratterizzata dal Δ più basso in assoluto pari a 60 cm scarsi.

Da tutte le osservazioni e considerazioni fatte fino ad ora è possibile individuare con estrema certezza un'area caratterizzata da bassa soggiacenza (sono state considerate le soggiacenze minime rilevate durante le campagne di agosto, cioè del 04 e del 26), fattore che comporta a livello urbanistico determinate limitazioni e indicazione da seguire in fase esecutiva in caso di edificazioni, che verranno successivamente ben esplicate (in particolare nel Cap.6 –

DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI SINTESI).

Il territorio comunale è attraversato dal cosiddetto “limite dei fontanili”, trattasi di un limite teorico che separa due zone differenziate solo per la maggiore o minore presenza di sedimenti a granulometria fine: in particolare a valle dello stesso aumenta la percentuale di fine, determinando la locale emersione della falda con presenza di fontanili e la bassa soggiacenza, mentre a monte prevale la percentuale grossolana.

In base alle caratteristiche litologiche e tessiturali dei depositi presenti sono stati distinti diversi complessi idrogeologici, aventi comportamento geoidrologico omogeneo:

- *Complesso idrogeologico 1 - ghiaie e sabbie da alterate a poco alterate con coperture eoliche e paleosuoli:* caratterizzano l'unità del Complesso di Oleggio, sono caratterizzati in genere da una permeabilità da bassa a medio-bassa;
- *Complesso idrogeologico 2 - ghiaie e sabbie non alterate con frazione limosa:* comprendono i depositi fluvioglaciali più recenti che affiorano su gran parte dell'area (Ghiaie di Bedisco e Ghiaie di S. Gaudenzio) e la piana alluvionale del Terdoppio; all'interno di questo complesso viene fatta una ulteriore suddivisione, infatti, esso è attraversato dal “limite dei fontanili”, di cui è già stato ampiamente detto in precedenza, che delimita una zona che, pur appartenendo ai complessi di cui sopra, presenta caratteristiche legate alla maggior percentuale di fine rispetto ai terreni adiacenti dello stesso complesso; per questo motivo questo complesso è stato suddiviso in **a** e **b**, rispettivamente a seconda che si tratti della zona a monte del limite dei fontanili o a valle dello stesso: **a** – permeabilità media, **b** – permeabilità medio-bassa;
- *Complesso idrogeologico 3 - ghiaie da debolmente alterate a non alterate:* comprendono i depositi alluvionali attuali e recenti del F. Ticino, le Ghiaie delle Baragge e le Ghiaie di S. Eustachio; sono caratterizzati in generale da permeabilità da media ad alta;

Sono stati riportate in carta le fasce di rispetto dei tre pozzi comunali idropotabili, distinguendo la Zona di Tutela Assoluta, la Fascia di Rispetto Primaria e la Fascia di Rispetto Secondaria, ai sensi del D.P.R. 236/88 e della L.R.22/96 (per le dimensioni precise di tali fasce si rimanda al lavoro specifico): lo studio geologico per la ridefinizione della fascia di rispetto è stato effettuato nel Aprile 1994 dallo Scrivente “*INDAGINE IDROGEOLOGICA SULLA ZONA DI RISPETTO DEI POZZI IDROPOTABILI COMUNALI*”, e il progetto è stato approvato con Delibera del Presidente della Giunta Regionale n° 37-42887 verbale n° 325 in data 06 febbraio 1995: valgono di conseguenza le prescrizioni riportate nella relazione sopra citata.

- Caratterizzazione litotecnica

Per quanto riguarda le caratteristiche litotecniche dei depositi superficiali presenti è stata indicata la seguente parametrizzazione:

- *Unità 1 - ghiaie e sabbie da alterate a poco alterate con coperture eoliche e paleosuoli*: coincide con i depositi di facies fluvioglaciale del Pleistocene medio e superiore (Complesso di Oleggio); si tratta in generale di ghiaie, sabbie e ciottoli in matrice sabbiosa, con vario grado di alterazione e coperture eoliche e paleosuoli. Dai dati della letteratura e da prove geotecniche eseguite dallo scrivente è possibile attribuire un valore di angolo di attrito (ϕ) pari a circa $24^\circ \div 25^\circ$ per i terreni di copertura, che possono raggiungere anche spessori di circa 3-4 metri; in questi depositi, in alcuni casi, è possibile osservare anche una certa coesione a breve termine, ma cautelativamente si considera la coesione nulla. I sedimenti incoerenti sottostanti invece sono caratterizzati da valori leggermente più elevati, dell'ordine di $28^\circ \div 30^\circ$ con $c=0$ t/mq; il peso specifico può essere inserito all'interno di questo range: $\gamma = 1,6 \div 1,8$ t/mc;
- *Unità 2 - ghiaie e sabbie non alterate con frazione limosa*: in questa unità sono stati riuniti i depositi caratterizzati da una granulometria medio-grossolana; si tratta in prevalenza di sabbie e ghiaie, con ciottoli arrotondati, in matrice sabbiosa più o meno abbondante talvolta limosa, compresi nelle Unità Ghiaie di S. Gaudenzio, Ghiaie di Bedisco e nelle alluvioni del T. Terdoppio. Come per il complesso idrogeologico corrispondente, anche qui vale lo stesso discorso fatto in precedenza. A questi depositi può essere attribuita la seguente parametrizzazione geotecnica:
 - **a** - ϕ pari a 26° - 30° , $c=0 \div 1$ t/mq, $\gamma = 1,80 \div 2,0$ t/mc;
 - **b** - ϕ pari a 24° - 28° , $c=0 \div 5$ t/mq, $\gamma = 1,80 \div 2,0$ t/mc
- *Unità 3 - ghiaie da debolmente alterate a non alterate*: a questa unità, che comprende i depositi prevalentemente grossolani in facies alluvionale affioranti nella vallata del F. Ticino, si può attribuire un valore di angolo di attrito ϕ pari a circa $28^\circ \div 36^\circ$, un valore di coesione di 0 t/mq, anche se localmente è possibile riscontrare una certa coesione mobilizzabile a lungo termine, e $\gamma = 1,8 \div 2,0$ t/mc.

Si chiarisce che i valori menzionati sono da considerarsi come indicazioni medie e cautelative, in quanto i depositi incoerenti presentano variazioni laterali ed eteropie che ne mutano le caratteristiche geotecniche anche in maniera anche repentina.

3.3 CARTA della DINAMICA FLUVIALE e del RETICOLO IDROGRAFICO (TAVOLA 3)

In base alle norme della Circolare 7/LAP, nelle zone di pianura è prevista la redazione della carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico superficiale, nella quale devono essere riportati tutte le problematiche inerenti tali aspetti. Non è invece stata prodotta la “Carta dell’evento alluvionale dell’ottobre 2000” perché le conseguenze di tale fenomeno, legate ai corsi d’acqua, in quell’occasione in particolare esclusivamente per il F. Ticino, sono state evidenziate in questa tavola (limite di esondazione massima raggiunta dal Ticino).

3.3.1 Commento alla carta realizzata

Il corpo idrico principale presente sul territorio è costituito dal Fiume Ticino, che delimita il confine comunale e regionale a Est: presenta una configurazione anastomizzata costituito da barre trasversali (la base topografica a disposizione purtroppo non rispecchia fedelmente l’attuale stato del F. Ticino), con canali instabili che tendono a separarsi e ricongiungersi in continuazione, isolando barre che evolvono progressivamente, accrescendosi lateralmente e longitudinalmente, in isole alluvionali, non solo per la bassa pendenza dell’alveo ma altresì per la scarsa coerenza dei depositi nei quali scorre. L’alveo viene modellato principalmente quando l’energia a disposizione è massima, ovvero durante le piene, mentre nei periodi di magra si assiste a una modificazione più lenta con fenomeni maggiori di deposizione. All’interno dei meandri, per effetto della direzione e intensità della corrente, la sponda esterna è soggetta a erosione ed è caratterizzata da una scarpata e relativo terrazzo, mentre la sponda interna è soggetta a sedimentazione e i relativi depositi sono detti di barra di meandro (point bar): questo comporta che il corso d’acqua tende a migrare sia longitudinalmente, nel verso della corrente, sia lateralmente, verso l’esterno.

I canali attivi attualmente osservabili, localmente numerosi, risultano per lo più rettilinei e di diversa ampiezza e, in funzione delle fasi di magra e di piena, in rapida evoluzione. Canali di deflusso inattivi si rilevano lungo la “valle” del Ticino, nelle aree esondabili che, per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 25 e 50 anni, si estendono lungo l’intera incisione del fiume, fino ai piedi del terrazzo più antico. Le forme appaiono come modeste depressioni, con ampiezze dell’ordine della decina di metri, ad andamento per lo più rettilineo, con sviluppi generalmente di centinaia di metri. Nella fascia prossima al corso d’acqua è stata osservata la presenza di “paleoalvei” potenzialmente riattivabili in caso di eventi di piena.

Un altro corso d’acqua naturale rilevante è il T. Terdoppio, che scorre con direzione N-S in corrispondenza della fascia Ovest del comune, relativamente incassato rispetto a piano

campagna. Anche lungo il corso di questo torrente sono presenti paleoalvei, di dimensioni nettamente inferiori rispetto a quelli nella piana del Ticino.

La rete idrografica, se si eccettuano i corsi d'acqua citati, Ticino e Terdoppio, è estremamente ridotta, essendo limitata unicamente ad fossi e cavi della rete irrigua artificiale, a distribuzione capillare, che comprende cavi e rogge con fossi distributori e colatori relativi alle pratiche irrigue (essi formano nel complesso un reticolo superficiale a maglie abbastanza regolari attorno ai campi, essendo l'attività principale costituita dall'agricoltura) e a risorgenze della falda freatica nella vallata del Ticino e presso il T. Terdoppio.

Esistono inoltre opere di canalizzazione artificiale, di differente importanza, costituite dal Canale Cavour, che scorre con direzione E-O nella porzione meridionale del comune a Sud della latteria sociale, e dal Diramatore Regina Elena, che invece scorre con direzione principale N-S nella porzione orientale del territorio comunale.

La maggior parte di essi sono però asciutti durante i periodi che non comportano l'irrigazione dei campi, mentre i canali artificiali più rilevanti, diramazioni dai grossi corsi d'acqua, quali il F. Ticino, lo stesso T. Terdoppio, essendo regimati non costituiscono problema alcuno e risultano asciutti limitatamente ai periodi necessari per eseguire le operazioni di pulizia e di manutenzione delle strutture.

Sono state anche evidenziate le testate dei fontanili attivi presenti sul territorio comunale; si tratta di quattro fontanili così distribuiti:

- quello più a Nord, *Font.^{na} di San Martino*, alla base del Complesso di Oleggio;
- un altro, *Font.^{na} Valsaccia*, circa 800 metri a Ovest del precedente, a lato della linea ferroviaria FS Oleggio-Novara;
- il terzo al limite comunale meridionale in prossimità di C.^{na} Margattino;
- l'ultimo, denominato *Font.^{na} Cremona*, circa 250 m a Est della sponda idrografica sinistra del T. Terdoppio.

Sono stati evidenziati graficamente i “laghetti” presenti sull'intero territorio comunale, per lo più legati all'abbandono delle attività estrattive, il cui scavo ha permesso alla falda freatica di venire a giorno, e utilizzati attualmente per la pesca sportiva.

È poi stato indicato il limite di esondazione massima del F. Ticino relativa all'alluvione dell'ottobre 2000: tale limite è stato tracciato basandosi sia su osservazioni dirette eseguite dallo scrivente durante svariati sopralluoghi effettuati per la presente indagine e per indagini pregresse, sia su testimonianze di osservatori diretti durante l'alluvione stessa e nei periodi subito successivi, in particolare dati rilevati dalle Guardie-Parco del Parco Naturale della Valle

del Ticino. Non è stato riportato il limite relativo all'alluvione del maggio 2002 in quanto meno significativo rispetto al precedente: cautelativamente si è preferito quindi riportare il limite più esteso.

Non è stato invece evidenziato il limite di esondazione del T. Terdoppio relativo all'alluvione dell'ottobre 2000 in quanto durante quell'evento l'alveo è riuscito a contenere le acque di piena ad eccezione di un punto dove la sponda è praticamente assente, in corrispondenza del falso guado a monte della DITTA SANTI: in ogni caso in questa esclusiva zona le acque non hanno raggiunto la zona edificata ma si sono arrestate una decina di metri verso l'interno. Il tratto in questione inoltre è già stato preso in esame nel corso dell'indagine per il cronoprogramma realizzato per l'area compresa tra la S.P. N°32 e la sponda idrografica sinistra del T. Terdoppio. Per il T. Terdoppio è stato invece riportato il limite d'esondazione relativo all'alluvione del maggio 2002 fedelmente rilevato dai tecnici comunali: in aggiunta al limite vengono indicate mediante apposita simbologia le direzioni preferenziali di deflusso delle acque esondate, indicando così la presunta dinamica avvenuta nel corso dell'alluvione (di seguito descritta): in particolare sono state utilizzate freccie rosse per indicare le vie preferenziali di deflusso e freccie blu per indicare invece tratti caratterizzati da esondazione uniforme. Per quanto riguarda il tirante idraulico, in particolare, da osservazioni oculari si evince che il tirante medio era pari a 1 metro, raggiungendo livelli massimi, di poco superiori al metro in prossimità dell'alveo, e livelli minimi (tirante idraulico da quasi nullo a nullo) verso l'interno, in corrispondenza del limite indicato.

Di seguito viene proposto quanto emerso dai dati in possesso, da sopralluoghi effettuati e da testimonianze arrecate dai tecnici comunali per indicare la possibile dinamica evolutiva dei fenomeni esondativi: sono stati effettuati in più riprese accurati sopralluoghi atti a definire le principali cause che hanno portato ai fenomeni esondativi precedentemente descritti al fine di poter ricostruire la dinamica esondativa che li ha prodotti. Verrà preso in considerazione il tratto di asta torrentizia del T. Terdoppio ricadente all'interno del territorio comunale e gli elementi morfologici, le opere di difesa esistenti che consentono di caratterizzare la dinamica fluviale.

Inizialmente vengono presi in considerazione due siti esterni all'asta del T. Terdoppio, i cui fenomeni esondativi sono legati a problemi esterni al torrente stesso.

In corrispondenza del toponimo M.° dell'Argine l'esondazione è dovuta a una via preferenziale che si crea alla confluenza tra Cavo Argine e un piccolo cavo proveniente da una fontana esterna al Comune di Cameri.

Un secondo punto è sempre legato al Cavo Argine, dove sottopassa la linea ferroviaria Novara-Oleggio: lì l'alveo presenta un restringimento e una doppia curva. In occasione di eventi di piena l'acqua, che già non viene trattenuta dalle sponde circa 300-400 metri a monte, causa sia un fenomeno di rigurgito subito prima dell'attraversamento sia un fenomeno di tracimazione di blanda entità dove sottopassa la linea ferroviaria, in quanto l'alveo devia bruscamente con una curva a gomito e l'acqua tende invece a proseguire in modo rettilineo.

Lungo l'asta del Torrente Terdoppio invece il primo fenomeno esondativo è presente in corrispondenza di C.^{na} Argine lungo la sponda idrografica sinistra dove la sponda si presenta molto bassa con continuità con un falso guado che occupa il meandro antistante la cascina stessa.

Poco a monte dell'intersezione tra il Canale Regina Elena e il Terdoppio in sponda idrografica destra tende a fuoriuscire andando a interessare le aree esterne al Regina Elena, infatti in questo punto la sponda è più soggetta a fenomeni erosivi (a conferma di ciò la presenza di opere di difesa).

A valle del Canale Regina Elena la sponda idrografica sinistra si presenta abbastanza costante dal punto di vista morfologico con sponde relativamente basse (circa 1 metro) con un punto di minimo (circa 50 cm) in corrispondenza di un ampio meandro dove esiste un falso guado che favorisce la fuoriuscita di acque. Inoltre tali sponde hanno pendenze molto dolci permettendo alle acque del torrente di fuoriuscire in modo costante lungo tutto il tratto. Il rilevamento di un piccolo terrazzo orientato Nord-Sud (altezza intorno ai 50 cm) arretrato un centinaio di metri dalla sponda del corso d'acqua è un elemento naturale che favorisce il contenimento delle acque di un'eventuale piena.

La sponda idrografica destra invece è caratterizzata da altezze costanti di circa 2 metri fino al falso guado sopra descritto per poi diminuire in modo costante attestandosi intorno al metro; unico punto da richiamare è quello all'uscita dal meandro dove è presente un muro di sponda: sia a monte ma soprattutto a valle del muro, l'acqua, in caso di eventi di piena eccezionali, può uscire e invadere le porzioni di territorio esterne al corso d'acqua.

Il tratto compreso tra il ponte della S.S. 32 e il Canale Cavour presenta una sponda idrografica sinistra bassa che favorisce l'esondazione in modo ugualmente distribuito su tutto il tratto spingendosi verso l'interno del territorio.

Un ulteriore zona caratterizzata da esondazione è presente in corrispondenza del meandro sito a circa 200 metri a valle dell'intersezione del corso d'acqua con il Canale Cavour: infatti all'altezza di C.^{na} Bollini il corso d'acqua forma un ampio meandro destro nel quale sono stati osservati

diversi elementi, che è necessario descrivere in modo approfondito per una migliore comprensione del fenomeno.

Nel tratto iniziale del meandro, in sponda sinistra è presente una gabbionata per un centinaio di metri che viene poi sostituita da un argine in terra: esso prosegue ininterrottamente per tutta l'ampiezza del meandro. L'argine posto a difesa dei campi adiacenti è stato impostato su un terrazzo rialzato rispetto alla quota di fondo alveo: in occasione di eventi di piena eccezionali questo terrazzo viene invaso dalle acque, ma l'argine le contiene abbondantemente. A testimonianza del passaggio delle acque di piena si sono rilevati numerosi assi di deflusso preferenziale, rappresentati da piccoli fossi profondi una ventina di centimetri. A monte del meandro l'acqua invece tende a tagliare il meandro e insinuarsi a tergo dell'argine.

Un ultimo tratto la cui morfologia ha favorito fenomeni di esondazione è quello a valle del ponte sulla strada che collega Cameri con Veveri, ubicato sempre in sponda idrografica sinistra. Subito a valle del fabbricato industriale presente in sinistra idrografica la sponda si presenta più bassa e in conseguenza a questo in caso di aumento di portata del corso d'acqua, la sponda non riesce a contenere le acque che si alzano e allagano le porzioni adiacenti in modo uniforme.

Inoltre la Regione Piemonte Settore Opere Pubbliche indicava la presenza di una situazione di criticità legata all'incapacità del *Cavo Cid* di smaltire i deflussi di piena a valle della confluenza del Rio Uri come a sua volta segnalato dall'Associazione Irrigua Est Sesia: si rimarca che nei punti indicati dalla Regione Piemonte non viene verificata alcuna situazione critica, invece su segnalazione dell'Ufficio Tecnico del Comune di Cameri dopo un'attenta verifica effettuata in sito e indicata dall'Ass. Est Sesia, è stata perimetrata un'area ubicata a Nord di C.^{na} Picchetta caratterizzata da fenomeni di esondazione con lame d'acqua centimetriche a bassa energia dovuti alla presenza del Cavo Cid e altri fossi distribuiti in modo capillare. I fenomeni esondativi di tale zona sono legati a problemi esistenti a monte in particolare nel Comune di Bellinzago dove una serie di chiuse che interessano il Cavo Cid e il Cavo Uri quando aperte durante eventi meteorici molto intensi e anomali incrementano in modo consistente l'apporto di acque a valle. Quest'area viene classificata secondo le indicazioni delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I., **Art. 9**, come **Em**, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata, ovvero aree inondabili da acque con bassa energia e tiranti modesti (indicativamente <40 cm) legate a esondazione del reticolo artificiale di pianura e a bassa probabilità di inondazione.

Per la descrizione della dinamica evolutiva del fenomeno in questione si utilizza la medesima simbologia adottata per il T. Terdoppio (freccie rosse e blu con il medesimo significato di cui

sopra): la zona è suddivisibile in due parti, la prima a monte della *Strada del Ticino*, dove l'esondazione è legata in parte al rigurgito in corrispondenza dell'attraversamento stradale e in parte da un'esondazione diffusa nel tratto a monte del corso d'acqua; la seconda a valle della medesima strada è invece caratterizzata esclusivamente da esondazione diffusa all'interno dei campi lungo gli alvei poco incisi.

Sono state inoltre evidenziate, come richiesto, le tracce dei paleoalvei visibili.

Sono stati inseriti i limiti delle Fasce Fluviali del Piano Stralcio per il Fiume Ticino e per il Torrente Terdoppio, per quest'ultimo così come variate in seguito alle modifiche apportate in fase di adozione definitiva.

Le fasce fluviali del Fiume Ticino sono al limite della scarpata che delimita la piana del Ticino: la Fascia A, che delimita un'area relativamente estesa, comprende al suo interno il Naviglio Langosco, arrivando quasi a lambire la scarpata principale di Cameri; la Fascia B si trova subito a tergo della precedente discostandosi un po' verso l'interno nella porzione settentrionale del Ticino passando in corrispondenza di *M.^o Vecchio* e *M.^o Nuovo*; infine a partire da *M.^o Nuovo* verso Nord subito al piede della scarpata che delimita la valle del Ticino corre il limite della Fascia C.

Per quanto riguarda il T. Terdoppio la situazione è un po' più complessa, infatti, oltre alle tre fasce A, B e C esiste anche una fascia B di progetto: per l'esatta traccia di queste fasce si rimanda alla tavola in esame e agli estratti del PAI (Tavola 6b). In generale è possibile affermare che la Fascia A segue bene l'andamento abbastanza sinuoso del Terdoppio, subito a tergo corre il limite della Fascia B e B di progetto. Infine, più spostata verso l'interno si estende la Fascia C che delimita e coinvolge l'area produttiva del Comune di Cameri.

Sono state prodotte per chiarezza e completezza di informazione due tavole *Estratto PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)*, aventi la medesima denominazione, ma diversificate per il Fiume Ticino e il Torrente Terdoppio, entrambi i corsi d'acqua sono infatti interessati dalle fasce fluviali come indicate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po. Sono state indicate come Tavole 6A e Tavola 6B così suddivise:

- ✧ Tavola 6a: interessa il Fiume Ticino, estratto da Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Foglio 117 Sez. IV - Castano Primo - **TICINO 09**, in scala 1: 25.000;
- ✧ Tavola 6b: interessa il Torrente Terdoppio, estratto da Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Foglio 116080 – Caltignaga - **AGOGNA 10a TERDOPPIO 04a** e Foglio 116120 – Novara Nord – **AGOGNA 09b e TERDOPPIO**

03b, in scala 1: 10.000.

Si rammenta che le fasce fluviali sono state inserite anche all'interno degli elaborati cartografici di sintesi, "CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA" Tavola 8 e "CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA – BASE C.T.R." Tavola 9A e "CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA – BASE catastale" Tavola 9B.

Sono state riproposte tutte le opere di difesa spondale e le opere idrauliche presenti lungo il F. Ticino e il Torrente Terdoppio, così come indicate nella tavola 7 "*CARTA DELLE OPERE DI DIFESA*" e descritte in dettaglio nell'Allegato 1 "SCHEDE S.I.C.O.D." in cui compaiono per ogni singola opera le caratteristiche peculiari che le contraddistinguono.

Inoltre sono stati inseriti i processi esistenti lungo la rete idrografica (si tratta di erosioni spondali), in particolare lungo il F. Ticino e lungo il T. Terdoppio: si precisa che per tali fenomeni sono state compilate le apposite "SCHEDE DI RILEVAMENTO DEI PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA" (proposte nell'apposito Allegato 4).

3.4 SEZIONI IDROGEOLOGICHE (TAVOLA 4)

E' stata realizzata la Tavola 4 "SEZIONI IDROGEOLOGICHE" comprendente due sezioni denominate *SEZIONE 1* e *SEZIONE 2* con scala orizzontale 1: 5.000 e scala verticale 1: 500, il cui tracciato è evidenziato nei due estratti in scala 1: 25.000.

Per la loro stesura sono stati utilizzati sia i pozzi idropotabili comunali sia pozzi industriali di cui era stato possibile reperire le stratigrafie e aventi profondità confrontabili con quelle dei pozzi comunali. In particolare i pozzi comunali sono stati indicati con una sigla in lettere (Pozzo A, Pozzo B, Pozzo C), mentre gli industriali con numerazione progressiva (Pozzo 1, Pozzo 2, Pozzo 3).

La *SEZIONE 1* è orientata grossomodo Nord-Sud e unisce il pozzo industriale 1 a Nord del centro abitato con il pozzo idropotabile A posto nella periferia orientale di Cameri, mentre la *SEZIONE 2* è orientata grossomodo Ovest-Est unendo agli estremi i pozzi industriali 3 e 2 e i pozzi idropotabili C e B.

Le rispettive orientazioni sono indicate sulla stessa tavola, su base topografica a scala 1: 25.000, considerate le notevoli distanze tra i pozzi esaminati.

Nell'elaborato sono state riportate le tracce delle captazioni con indicate mediante trattini rossi le profondità di ciascuno strato e le posizioni dei filtri quando presenti; infine è stata inserita la

profondità raggiunta dalla quota di piano campagna per ciascun pozzo. Nelle sezioni sono individuati i tratti filtrati e sono state riportate le profondità più significative.

Passiamo ora al commento delle due sezioni:

SEZIONE 1

Osservando la sezione è possibile individuare due litozone ben distinte: la prima da piano campagna fino ad una profondità di circa 70 metri da p.c. (82 m nel pozzo 1 e 69,50 nel pozzo A) caratterizzata in prevalenza da orizzonti permeabili con una granulometria decrescente con l'aumento della profondità (ghiaia con sabbia e ciottoli, sabbia). La base di questa litozona è interessata dai tratti filtranti più superficiali.

La seconda litozona è caratterizzata da una alternanza di orizzonti pressoché impermeabili (argilla, argilla con torba, argilla sabbiosa) con orizzonti permeabili (sabbia, sabbia ghiaiosa) sede di acquiferi confinati in cui sono posti i tratti filtrati delle captazioni.

SEZIONE 2

Rispetto alla sezione precedente non è possibile individuare due litozone in quanto si tratta di un'unica alternanza tra orizzonti impermeabili costituiti da argilla, argilla con torba e argilla sabbiosa di vario spessore con orizzonti permeabili costituiti da ghiaia sabbia e ciottoli, sabbia ghiaiosa e sabbia. Per quanto riguarda gli orizzonti impermeabili essi mostrano mediamente un incremento dello spessore con l'aumento della profondità, mentre per quello che riguarda gli orizzonti permeabili, come nella sezione precedente, risultano più grossolani nella parte superficiale. Gli orizzonti acquiferi, in corrispondenza dei tratti filtrati, sono confinati dagli strati impermeabili, oltre naturalmente alla presenza della falda freatica superficiale.

3.5 CARTA DELL'ACCLIVITÀ (TAVOLA 5)

3.5.1 Cenni sulla metodologia utilizzata

Il problema della redazione di una carta dell'acclività sta nella difficoltà di poter confrontare i dati ottenuti con quelli ricavati da indagini svolte da operatori diversi.

Per tentare di ovviare a questo problema, è stato fatto riferimento a quanto proposto da G. Brancucci e P. Maifredi (*Contributo alle tecniche di elaborazione delle carte dell'acclività*).

Il metodo proposto dagli autori prevede la preparazione, su un supporto di materiale indeformabile, di una griglia suddivisa in maglie di 1 cm di lato, con inscritto un cerchio di diametro pari a 1 cm: sovrapponendo quindi il trasparente alla base topografica, vengono contate, per ciascuna maglia, le fasce altimetriche (intervallo tra due isoipse successive) presenti.

Il metodo fin qui illustrato tuttavia porta a valutazioni in alcuni casi non corrette, soprattutto in relazione al fatto che il territorio comunale è inserito nella bassa pianura novarese: si è così proceduto a un lavoro di revisione critica e all'accorpamento di aree omogenee in modo tale da suddividere il territorio in esame in classi con grado di acclività definito qualitativamente, dato che il territorio si presenta praticamente pianeggiante a meno della scarpata che attraversa N-S il territorio comunale delimitando la Valle del Parco del Ticino. In questo modo è possibile descrivere correttamente il territorio in esame.

3.5.2 Commento della carta realizzata

Sono state distinte tre classi di acclività alle quali sono state attribuite pendenze in modo qualitativo. Le classi sono le seguenti:

- ❖ acclività apprezzabile;
- ❖ acclività da trascurabile a modesta;
- ❖ acclività nulla.

Da un rapido sguardo alla carta è possibile osservare come il 95% del territorio comunale sia pressoché pianeggiante.

Tutta la zona pianeggiante è comunque caratterizzata globalmente da una blanda pendenza verso S-SE di circa 0,18%. Un grado di acclività considerevole caratterizza invece la scarpata di raccordo tra la valle del F. Ticino e i depositi fluvioglaciali pleistocenici: il dislivello medio è di circa 30÷33 m con una pendenza lungo la scarpata che varia da circa 20°÷45°. È presente inoltre un'altra scarpata parallela alla precedente, caratterizzata però da un dislivello di molto inferiore, pari a circa 3-4 metri, con una pendenza di circa 30°÷45°: quest'ultima è pressoché continua anche nel tratto a Sud di C.^{na} Galdina, dove pendenza e dislivello si attenuano un po'.

La terza e ultima zona in cui è possibile parlare di acclività da moderata ad apprezzabile è ubicata sulla blanda altura dove si trova C.^{na} Codemonte, ultima propaggine del Complesso di Oleggio: questa lingua è caratterizzata in generale da una scarpata con acclività moderata che con l'aumentare della quota diventa, in corrispondenza della sommità su cui sono stati realizzati i casolari, per lo più suborizzontale.

che il territorio si presenta praticamente pianeggiante a meno della scarpata che attraversa N-S il territorio comunale delimitando la Valle del Parco del Ticino. In questo modo è possibile descrivere correttamente il territorio in esame.

3.5.3 Commento della carta realizzata

Sono state distinte tre classi di acclività alle quali sono state attribuite pendenze in modo

3.6 CARTA DELLE OPERE DI DIFESA (TAVOLA 7)

3.6.1 Metodologia applicata

In questa tavola, redatta su base C.T.R., sono riportate le varie opere di difesa idraulica esistenti nel territorio, in particolare lungo i corsi d'acqua Fiume Ticino e Torrente Terdoppio.

Per la redazione della carta è stato utilizzato il sistema S.I.C.O.D. (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) proposto di recente dalla Regione Piemonte – Direzione Difesa del Suolo e CSI “...come strumento per redigere il catasto delle opere idrauliche, così come richiesto dai piani regolatori...”.

La documentazione richiesta dalla Direzione Difesa Suolo della Regione Piemonte e compresa negli elaborati formanti il presente lavoro sono: Carta delle opere di difesa; schede cartacee delle opere; data base e (se possibile) fotografie digitali su CD-ROM.

Le opere idrauliche presenti sul territorio sono distinguibili in opere trasversali, longitudinali e attraversamenti di osi d'acqua. A ciascuna opera censita è associata una scheda, secondo le indicazioni della Regione Piemonte, contraddistinta da sigla e numerazione relativa sia dell'opera che dell'eventuale fotografia che la illustra. In carta è stato apposto un simbolo (asterisco rosso di dimensioni tali da essere notato facilmente) che indica l'opera che necessita di manutenzione straordinaria al fine di garantire l'efficienza della stessa.

3.6.2 Commento della carta realizzata

Le opere idrauliche, censite sia lungo il Fiume Ticino sia lungo il Torrente Terdoppio, sono state distinte in base alle tipologie costruttive: l'Allegato 1 – Schede S.I.C.O.D. riporta le descrizioni delle varie opere di difesa. L'osservazione delle stesse ha permesso di evidenziare che le opere talvolta non si presentano in perfetto stato di efficienza e conservazione: si prescrive pertanto di effettuare una periodica manutenzione con la costante pulizia della vegetazione infestante in alveo.

4 CRONOPROGRAMMA (ottobre 1999)

L'Autorità di Bacino del Fiume Po ha adottato in data 11 maggio 1999 (atto deliberativo n° 1/99) il *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico* (PAI).

Il T. Terdoppio, che scorre in direzione Nord-Sud nel settore occidentale del territorio di Cameri, è soggetto alle prescrizioni del “PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI” (Legge 18 Maggio 1989, n° 183 e successive modifiche ed integrazioni, Art. 17, comma 6 ter, approvato con D.P.C.M. 24 Luglio 1998); le fasce fluviali “A” e “B” risultano sottoposte a rigide normative, in particolare l'Art. 15 delle Norme di Attuazione sancisce: *“all'interno della fascia “A” e “B” è consentita la realizzazione di nuove opere pubbliche di competenza degli organi statali, regionali o degli altri enti territoriali e quelle di interesse pubblico a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali che possono aver luogo nelle fasce, costituendo significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità d'invaso. I progetti devono essere corredati da uno studio che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni. Gli interventi e gli studi sono sottoposti all'Autorità idraulica competente ai fini dell'espressione di parer di compatibilità rispetto al Piano di Bacino o ai suoi stralci”*.

Successivamente però l'Amministrazione Provinciale di Novara, a seguito delle richieste dei Comuni, ha predisposto un approfondimento del progetto redatto dall'Autorità di Bacino per verificare la coerenza di tali fasce con l'assetto territoriale: “Studio idrodinamico di dettaglio e messa a punto del Piano per l'Assetto Idrogeologico a scala provinciale dei torrenti Agogna e Terdoppio”. Da qui si è visto che l'andamento delle fasce poteva essere modificato per meglio adattarsi alla situazione dei singoli Comuni, previa appunto una analisi geomorfologica e idrogeologica dettagliata. Detto studio veniva presentato all'Autorità di Bacino del Fiume Po. Il Comitato Istituzionale, nella seduta del 16 marzo 2000, approvava (con Delibera del Comitato Istituzionale n° 10 del 16 marzo 2000 “VARIAZIONI ALLA DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI DI CUI ALLA DELIBERA DEL COMITATO ISTITUZIONALE N° 1 IN DATA 11 MAGGIO 1999”) di apportare alle fasce fluviali A, B e C le variazioni richieste, sottolineando peraltro come le aree ricadenti nelle fasce A e B siano sottoposte alle misure temporanee di salvaguardia (art. 3 della deliberazioni n° 1/99).

Infatti, la presenza di numerose attività industriali in espansione, nell'ambito delle suddette fasce, aveva indotto l'Amministrazione Comunale di Cameri a predisporre adeguati studi idrogeologici per verificare la compatibilità degli interventi in progetto con lo stato dei luoghi redigendo un “cronoprogramma” delle opere di riassetto che esplicitasse la loro destinazione ai

fini urbanistici e definisse le aree protette e un piano di manutenzione di opere esistenti; lo scrivente, su incarico del Comune, procedeva quindi con le indagini di pertinenza per la caratterizzazione conoscitiva del sistema fluviale e la valutazione degli effetti ascrivibili all'intervento, facendo riferimento a quanto prescritto nella Deliberazione n° 2, 11 Maggio 1999 "CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLE INFRASTRUTTURE PUBBLICHE E DI INTERESSE PUBBLICO ALL'INTERNO DELLE FASCE A E B".

I risultati dell'indagine sono raccolti nel progetto dello stesso scrivente: "VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INSEDIAMENTI PREVISTI LUNGO IL T. TERDOPPIO ALL'INTERNO DELLE FASCE A E B DEL PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI", Ottobre 1999, che viene presentato come Allegato 2, completo di tutte le sue parti, ad eccezione della "Carta geologica e geomorfologia" in scala 1:10.000, perché già presentata per la presente indagine inerente la Variante di P.R.G.C..

Quanto sopra ha rappresentato "OSSERVAZIONE al PSFF" di cui l'Amministrazione Provinciale ha tenuto conto nell'indagine svolta dalla Società Hydrodata. Detta società ha elaborato quindi una nuova proposta del Piano Stralcio che ha portato ad una nuova delimitazione delle fasce fluviali lungo il T. Terdoppio nell'ambito del territorio di Cameri (con Delibera precedentemente citata): queste variazioni sono state accuratamente considerate per la zonizzazione del territorio comunale.

Il progetto di cui sopra è stato così articolato:

- esecuzione di svariati sopralluoghi lungo il corso del T. Terdoppio che hanno permesso di rilevare gli elementi geomorfologici, ambientali, le opere di difesa spondale esistenti caratterizzanti la dinamica fluviale in modo estremamente dettagliato; nell'indagine riportata in toto nell'All.2 è inserita una carta geomorfologica di dettaglio in scala 1: 2.500 con evidenziati gli elementi rilevati direttamente sul terreno sia naturali che artificiali (questi ultimi sono elementi antropici atti a preservare le sponde del torrente e salvaguardare i terreni limitrofi con connessi manufatti da eventi alluvionali nel corso di intense piogge);
- congiuntamente ai tecnici comunali, sono state battute cinque sezioni dell'alveo del T. Terdoppio (si faccia riferimento ai documenti presentati nell'Allegato 2), in punti particolarmente critici del corso d'acqua, sottoposte poi a verifica idraulica;
- accurata analisi morfometrica del bacino idrografico del T. Terdoppio con stima delle portate affluenti alle sezioni di chiusura per diversi tempi di ritorno;
- sulla base dei risultati delle verifiche idrauliche sono state proposte alcune soluzioni progettuali, la cui realizzazione permetterebbe la modifica del limite della fascia fluviale B,

che viene così a chiamarsi “fascia B di progetto” fino alla completa realizzazione delle opere di riassetto. La soluzione progettuale indicata (vedi schema “SEZIONE TIPO SCHEMATICA – ARGINE” sulla tavola “CARTA GEOMORFOLOGICA DI DETTAGLIO” – All. 2) consiste nella realizzazione di un argine in terra di altezza pari a 1,5 m e piano viabile alla sommità del rilevato di larghezza 2 metri: tale opera, il cui tracciato esatto è indicato nella carta allegata di seguito, è prevista dal canale Regina Elena fino alla S.S. n°32 “Ticinese” all’altezza del punto in cui attraversa il T. Terdoppio. La *fascia B di progetto* si estende a tergo dell’argine in progetto, assumendo l’andamento indicato sia nella cartografia di base (CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE in scala 1: 10.000) sia nelle carte di sintesi; inoltre è stata prodotta la tavola con gli estratti originali delle fasce fluviali lungo il T. Terdoppio;

- quanto sopra illustrato si intende valido avendo cura di effettuare frequenti operazioni di pulizia dell’asta principale (si sottolinea che il disalveo delle barre attuali, taglio di ceppaie, arbusti e alberi che ostacolavano il regolare deflusso delle acque così come indicato nell’indagine svolta nell’ottobre 1999 sono già stati portati a termine) e la regolare manutenzione dei vari manufatti presenti (ponti, canali, passerelle, etc.), operazioni unite alla prevenzione di qualsiasi forma di accumulo in prossimità dei ponti, che potrebbero creare dannosi sbarramenti temporanei.

Tra le nostre proposte di modifica delle fasce fluviali e le fasce fluviali approvate esistono alcune differenze, naturalmente verrà fatto riferimento alle tavole approvate: le differenze consistono globalmente in una rettifica della fascia B che risulta più spostata verso il T. Terdoppio nel tratto tra il gorgonzolificio (dove la S.S. n° 32 attraversa il corso d’acqua) e la Ditta Iret (dove la S.P. collega l’abitato di Cameri con la località Veveri). In particolare le B di progetto che compaiono nell’indagine ottobre 1999 sono così aggiornate: il tratto lungo la S.S. n° 32 a Sud del gorgonzolificio è stato eliminato così come il tratto che delimita la Ditta Iret.

5 PROFILI DI PIENA: T. TERDOPPIO - F. TICINO

A seguito del tavolo tecnico (1° incontro interdisciplinare di carattere orientativo) sono stati richiesti dalla *Direzione n. 25 – Opere Pubbliche* alcuni approfondimenti inerenti i due corsi d'acqua naturali che attraversano il territorio comunale, il Fiume Ticino e il T. Terdoppio: il funzionario della Direzione 23 ci ha fornito i dati scaturiti da alcune verifiche effettuate su una serie di sezioni a intervalli regolari lungo l'alveo di entrambi i corsi d'acqua. In questa sede verranno indicate in una tabella solo i dati delle sezioni che ricadono all'interno del territorio comunale di Cameri. La tabella è comprensiva della sigla di ciascuna sezione (es. 031), del progressivo dei km a partire dalla sorgente (es. 26,583), della quota idrometrica espressa in m s.l.m. per un tempo di ritorno di 100/200 anni (es. 158,40) e la portata espressa in mc/s. Inoltre lo stesso funzionario ci ha fornito un estratto della “*CARTA DEGLI EVENTI ALLUVIONALI CON TEMPI DI RITORNO DI 100 ANNI*” con un tratto del T. Terdoppio nella zona interessata dalle fasce fluviali con la B di progetto. Con i dati fornitici è stato così possibile integrare quanto già predisposto e confrontare con i dati in possesso.

Per quanto riguarda il T. Terdoppio, i valori riportati nella tabella di seguito allegata sono integrati con le verifiche sviluppate in occasione della stesura dell'indagine “VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INSEDIAMENTI PREVISTI LUNGO IL T. TERDOPPIO ALL'INTERNO DELLE FASCE A E B DEL PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI” (cfr. All.2, dove è presente l'intero lavoro): i dati recapitati sono stati confrontati, come già anticipato sopra, con quelli ricavati direttamente dallo scrivente, relative alle portate massime in caso di eventi di piena, confronto che, pur se in un caso sono per Tr 100 anni ($Q = 175 \text{ mc/sec}$ – dato fornito) e nell'altro per Tr 200 anni ($Q = 211 \text{ mc/sec}$ dato ricavato dallo scrivente), mostrano una certa congruenza e logicità, con valori maggiori e più cautelativi nella nostra indagine (cfr. All. 2 “Relazione geoidrologica” pagg. 24-25). È stato inserito anche l'estratto della tavola “*CARTA DEGLI EVENTI ALLUVIONALI CON TEMPI DI RITORNO DI 100 ANNI*”, così come fattoci pervenire dal funzionario regionale.

L'evento alluvionale dell'ottobre 2000 non ha causato fenomeni rilevanti sul T. Terdoppio, come già anticipato nel paragrafo 3.3 “Carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico maggiore”: infatti, le acque di piena sono state ben contenute dall'alveo del corso d'acqua e soltanto in corrispondenza del guado a monte della Ditta Santi, dove la sponda è praticamente inesistente, le acque sono fuoriuscite per una decina di metri senza andare a interessare gli edifici esistenti; inoltre si rammenta che in tale zona è previsto l'argine di contenimento delle acque in caso di

eventi di piena eccezionali, come da cronoprogramma.

Per il Fiume Ticino invece viene mostrata la tabella fornitaci sempre dal funzionario regionale della Direzione 23, formulata in modo identico alla precedente per il T. Terdoppio, però con un tempo di ritorno di 200 anni, con tre verifiche idrauliche e la carta con l'ubicazione precisa. Inoltre viene presentata una documentazione fotografica relativa all'alluvione dell'ottobre 1993 per il F. Ticino (DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ALLUVIONE OTTOBRE 1993 FIUME TICINO - All.3): purtroppo non è stato possibile reperire la documentazione relativa all'ultima alluvione (ottobre 2000), in ogni modo testimoni oculari autorevoli di entrambi gli eventi (Comando dei Vigili Urbani del Comune di Cameri, che hanno prodotto la documentazione fotografica allegata) confermano che la situazione visibile nell'evento del 1993 è del tutto simile a quella del 2000.

CAV



UBICAZIONE SEZIONI
CON VERIFICHE IDRAULICHE
Scala 1: 10.000



PROFILO DI PIENA PER IL TORRENTE TERDOPPIO

Sez.	Progr. (km)	<i>T</i> = 100 anni Quota idrometrica (m s.l.m.)	Portata <i>Q</i> (mc/s)
027	29,086	153,52	
028	28,907	154,28	
029	27,860	156,61	
030	27,403	157,15	175
031	27,206	158,40	
032	26,583	160,13	
033	26,366	160,93	
034	26,206	162,11	
035/A	25,503	162,54	
036/B	24,886	165,80	
037	24,686	168,09	
038/A	23,801	170,05	
039/B	23,086	173,60	

UBICAZIONE SEZIONI
CON VERIFICHE IDRAULICHE
Scala 1:25.000

027

026

025

FIUME

FIUME

TICINO

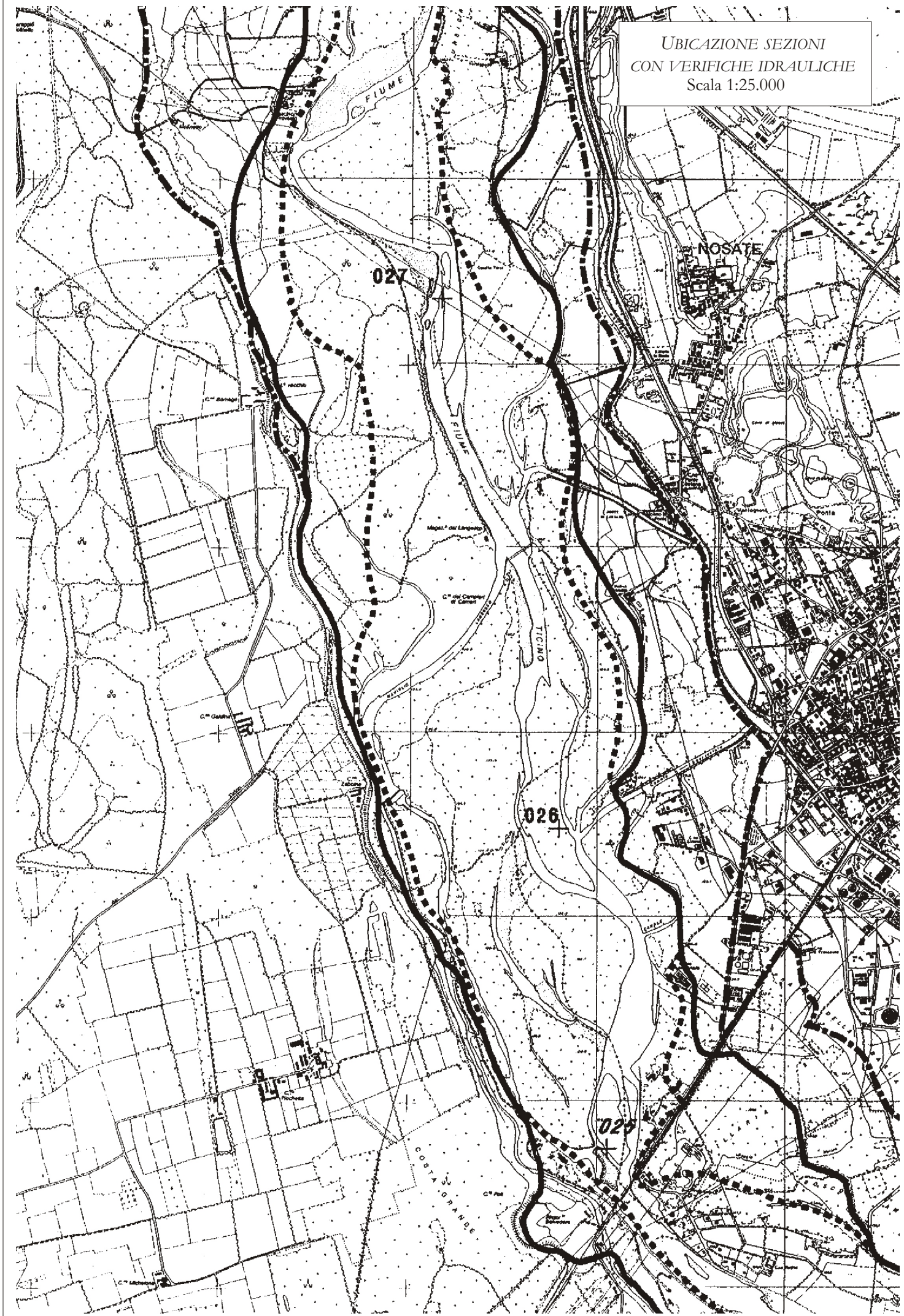
NOSATE

Moglia P. del Langosco

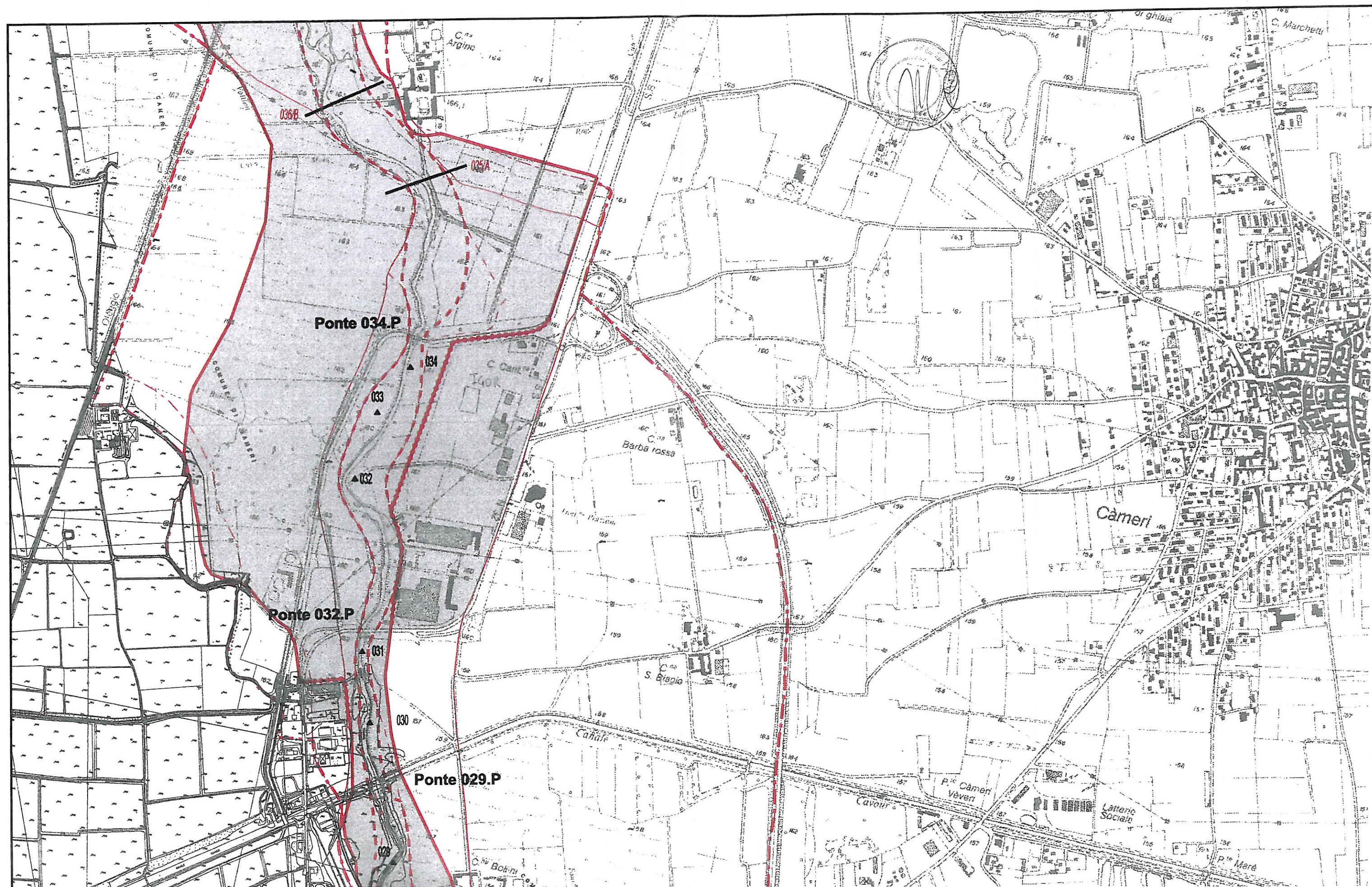
C. del Campion di Carrot

C. di Gassio

COSTA GRANDE



CARTA DELLE AREE ESONDABILI PER LA PIENA CON TEMPO DI RITORNO 100 ANNI



PROFILO DI PIENA PER IL FIUME TICINO

<i>Sez.</i>	<i>Progr.</i> (km)	<i>T=200 anni</i> Quota idrometrica (ms.l.m.)	Portata <i>Q</i> (mc/s)
025	183,867	<i>132,93</i>	≈ 2100
026	182,000	<i>135,24</i>	
027	180,133	<i>139,00</i>	

6 DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI SINTESI

6.1 CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (TAVOLA 8)

La carta della pericolosità geomorfologica ha lo scopo di evidenziare lo stato del territorio sotto il profilo della sua pericolosità: rappresenta la sintesi dei dati raccolti per la cartografia di base. Tali aree vengono poi raggruppate in tre classi di rischio in base al grado di pericolosità: nullo, da basso a medio, da medio ad alto; queste classi vengono poi ascritte alle diverse classi di zonizzazione geologica-tecnica.

6.1.1 Commento della carta realizzata

Dall'analisi degli elementi evidenziati nella cartografia di base, sono stati individuati i fattori che possono dare origine a un certo grado di pericolosità geomorfologica condizionando così l'idoneità urbanistica.

Allo scopo di rappresentare i diversi gradi di pericolosità presenti nel territorio in esame, nella carta sono stati campiti con diverso colore i settori soggetti a processi geomorfologici di diversa natura ed entità.

Sono richiamati gli elementi di idoneità urbanistica in funzione della pericolosità e i processi geomorfici che condizionano l'utilizzo urbanistico.

Nella carta in esame sono stati dunque distinti i settori di territorio con grado di pericolosità nullo, quelli con grado di pericolosità da basso a medio, costituiti da terreni con bassa soggiacenza e con mediocri caratteristiche geotecniche, e dalle aree con acclività moderata, per i quali si prescrivono indagini geognostiche di dettaglio. Ricade in questa classe anche parte dell'area industriale di Cameri posta tra il limite della Fascia Fluviale C e la S.S. n°32 che conduce a Novara. In questi settori la moderata pericolosità può essere agevolmente superata con modesti accorgimenti tecnici nell'ambito del singolo lotto.

I settori con un grado di pericolosità da medio ad alto possono essere così descritti e riassunti:

- sono stati indicati i vincoli relativi ai canali Cavour e Regina Elena, mentre non sono stati evidenziati quelli minori artificiali, per chiarezza di rappresentazione grafica, in ogni caso sottoposti a vincoli descritti in dettaglio nel paragrafo successivo;
- è stato indicato il limite di esondazione massima del Fiume Ticino relativo all'alluvione dell'ottobre 2000 e del Torrente Terdoppio relativo all'alluvione del maggio 2002;
- è stata indicata l'area di esondazione (sita a Nord di C.^{na} Picchetta) causata prevalentemente dall'azione Cavo Cid: area classificata secondo le indicazioni delle Norme Tecniche di

Attuazione del P.A.I., **Art. 9**, come **Em**, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata, ovvero aree inondabili da acque con bassa energia e tiranti modesti (indicativamente <40 cm) legate a esondazione del reticolo artificiale di pianura, a bassa probabilità di inondazione;

- sono state indicate le fasce fluviali relative al PAI: si precisa che le aree che tali fasce delimitano, dal punto di vista della zonizzazione geologico-tecnica saranno vincolate in maniera articolata in riferimento al pericolo geomorfologico;
- orli di terrazzo e/o scarpata che corrispondono nel territorio di Cameri con le aree caratterizzate da acclività apprezzabile: in particolare si tratta della scarpata che delimita la Valle del Ticino e quella subito a monte parallela alla precedente;
- aree interessate da attività mineraria attive e inattive, anche se queste ultime compaiono come laghetti attualmente adibiti alla pesca sportiva;
- sono state indicate le aree di ristagno di acque superficiali (paludi, aree fortemente acquitrinose e specchi d'acqua, questi ultimi come già anticipato corrispondono per lo più alle cave dismesse ora utilizzate per la pesca sportiva);
- fontanili, la cui pericolosità è rappresentata dalla bassa soggiacenza della falda superficiale con diminuzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni unitamente a un particolare equilibrio dei luoghi: infatti, dal punto di vista faunistico e vegetazionale, queste aree sono da tutelare in quanto favoriscono il mantenimento e l'eventuale sviluppo di un habitat naturale peculiare;
- sono stati indicati i punti lungo il F. Ticino e il T. Terdoppio in cui sono stati rilevati fenomeni di erosione spondale, anche se non si tratta di fenomeni gravi, ad eccezione di quello lungo il Ticino, che come anticipato è già stato ben segnalato prima della sua sistemazione definitiva.

Sono state infine indicate le fasce di rispetto dei tre pozzi comunali ai sensi del D.P.R. 236/88, distinguendo le fasce di rispetto Primaria e Secondaria e il limite del Parco Naturale della Valle del Ticino.

6.2 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ

ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (BASE C.T.R. TAV. 9A; BASE CATASTALE TAV. 9B)

In questa carta il territorio comunale è suddiviso in classi di idoneità geologica alla trasformazione urbanistica in relazione ai vincoli esistenti.

Sulla base di quanto prescritto dalla Circolare 7/LAP vengono distinte cinque diverse classi, ma nel territorio comunale di Cameri ne compaiono quattro.

CLASSE I

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche.

CLASSE II

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 realizzabili a livello 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.

CLASSE III

Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla 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. L'analisi di dettaglio necessaria a identificare eventuali situazioni locali meno pericolose, potenzialmente attribuibili a classi meno condizionanti (classe II o IIIB), può essere rinviata a future varianti di piano una volta realizzate le opere che eliminino il rischio come da cronoprogramma.

CLASSE IIIA

Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti. (Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'Art. 31 della L.R. 56/77).

Fascia di rispetto degli alvei attivi, nella quale è inibita la realizzazione di nuove edificazioni e, in generale, ogni intervento edificatorio che vada ad aumentare il carico antropico esistente e/o possa modificare in qualsiasi modo l'andamento attuale del corso d'acqua. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'art. 31 della L.R. 56/77.

CLASSE IIIB

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. Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'Art. 31 della L.R. 56/77.

Si tiene a precisare che in fase di elaborazione e stesura della suddetta carta è stata effettuata una suddivisione della Classe IIIB, che meglio risponde ai diversi tipi e livelli di rischio presenti. Viene dunque proposta una normativa differenziata in funzione del grado di pericolo, conservando comunque, in modo rigoroso, i principi individuati dalla Circolare 7/LAP per questa classe (presenza di pericolo in territori edificati e necessità di effettuare opere di riassetto non risolvibili a livello di singolo lotto, in carenza delle quali non sono consentiti aumenti del carico antropico). Secondo quanto elaborato, si propone la seguente schematizzazione, composta da un enunciato generale, comune a tutte le sottoclassi, sopra esposto e da prescrizioni specifiche per ciascuna di esse:

SOTTOCLASSE IIIB1 – aree in cui l'attuazione delle previsioni urbanistiche è sospesa sino alla verifica della validità delle opere esistenti;

SOTTOCLASSE IIIB2 – a seguito della realizzazione delle opere di riassetto, sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti;

SOTTOCLASSE IIIB3 – anche a seguito della realizzazione delle opere di riassetto, sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico (ristrutturazioni); non sono ammesse nuove unità abitative e completamenti;

SOTTOCLASSE IIIB4 – anche a seguito della realizzazione delle opere di riassetto, non sarà possibile alcun incremento del carico antropico; non sono ammesse nuove unità abitative e completamenti.

Da quanto sopra descritto, si evince chiaramente che l'ultima sottoclasse appare più restrittiva rispetto all'enunciato della classe IIIB della Circolare 7/LAP, corrispondente in modo completo alla sottoclasse IIIB2. Per la prima sottoclasse, IIIB1, si prescrive invece una verifica delle condizioni delle opere di difesa esistenti.

Tutte le sottoclassi proposte non esimono l'Amministrazione Comunale dal predisporre un adeguato programma di monitoraggio e manutenzione delle opere esistenti e dalla realizzazione delle nuove opere di riassetto, ove previste, ritenute indispensabili per la sicurezza delle aree

insediate.

6.2.1 Commento della carta realizzata

Sulla base dei risultati ottenuti, dalle indagini eseguite, dai sopralluoghi effettuati e soprattutto dall'esperienza maturata nella redazione di altri piani regolatori, è stato così zonizzato l'intero territorio comunale.

La base catastale su cui è stata redatta la carta è alla scala 1:10.000, come anche la base topografica del C.T.R..

In questo paragrafo verranno indicati i vincoli e le prescrizioni relative a ciascuna delle diverse classi e per i diversi settori. Nella legenda, sono riportati per ciascuna classe:

- la normativa della Circolare 7/LAP
- il livello di pericolosità geomorfologica, definito indicando l'agente morfogenetico prevalente e il grado (da irrilevante a elevato)
- la vulnerabilità, di cui viene indicata la causa, e il valore esposto
- il rischio totale (da nullo a elevato)
- gli interventi proposti per la riduzione o la minimizzazione del rischio: viene fatta una distinzione tra gli interventi di riassetto generali, locali, il controllo e la manutenzione delle opere esistenti, per i quali si dichiara se sono necessari o meno, e le norme tecniche eventualmente da rispettare
- l'idoneità urbanistica, definita mediante un elenco di condizioni a cui deve sottostare un'area appartenente ad una determinata classe

CLASSE I

In questa classe è inclusa la porzione di territorio comunale, coincidente con la zona pianeggiante, che non presenta problematiche dal punto di vista urbanistico. Si ricorda tuttavia che ogni nuova opera da realizzare sarà soggetta alle prescrizioni contenute nel D.M. 11.03.1988 *"NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITA' DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE E DELLE OPERE DI FONDAZIONE"*, atte a definire le caratteristiche geotecniche dei terreni. Le nuove edificazioni nei territori inclusi in questa classe sono comunque da ritenersi soggette a eventuali vincoli presenti, quali ad esempio quello relativo alla salvaguardia dei pozzi idropotabili.

CLASSE II

In questa classe sono stati raggruppati settori di territorio caratterizzati da differenti condizioni di pericolosità, ancorché moderata, di seguito descritte:

- *Aree a bassa soggiacenza della falda superficiale e conseguente diminuzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni:* sono presenti nella porzione occidentale del territorio comunale comprendendo la parte SO dell'abitato di Cameri, zona in cui la soggiacenza minima è inferiore e/o uguale a 3 metri. Si sottolinea che sono stati seguiti i limiti precisi tratti dalla CARTA GEOIDROLOGICA E DELLA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA (Tavola 2) e della CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA RAPPORATA ALLE PREVISIONI URBANISTICHE (Tavola 7). In questa zona dovranno essere eseguite indagini geognostiche puntuali con lo scopo di definire la caratterizzazione geotecnica dei terreni e la puntuale soggiacenza della falda con relativa relazione geologico-tecnica e idrogeologica; inoltre dovranno essere evitate le immissioni di acque nere (anche provenienti dalla chiarificazione delle stesse) e dovrà essere evitata la realizzazione di locali interrati, a meno dell'impermeabilizzazione del manufatto e della realizzazione di adeguati sistemi di drenaggio in modo da elidere i problemi connessi con la presenza di acqua sia pur limitatamente ad alcuni periodi dell'anno, e scariche di qualsiasi tipo. Un'ulteriore area caratterizzata dalla bassa soggiacenza della falda freatica, con locale emersione della stessa, corrisponde alla piana del F. Ticino, che risulta però ascritta alla classe di zonizzazione IIIA, essendo soggetta ai vincoli delle fasce fluviali.
- *Aree moderatamente acclivi:* settore Nord-occidentali, corrispondente con l'altura su cui è ubicata C.^{na} Codemonte. Dovranno essere eseguite indagini geognostiche che ricostruiscano la successione stratigrafica dei terreni, la loro caratterizzazione geotecnica e verifiche di stabilità atte ad analizzare la compatibilità delle opere in progetto con la stabilità delle aree. Particolare attenzione dovrà essere posta anche alla regimazione delle acque meteoriche, al fine di evitare l'innesco di erosioni accelerate su pendio.
- *Porzione di territorio delimitata dalla Fascia C retrostante la Fascia B di progetto lungo il T. Terdoppio:* quest'area, coincidente con una porzione della zona industriale di Cameri, in posizione idrografica sinistra rispetto al T. Terdoppio a tergo della S.S. N° 32, e delimitata dal limite di esondazione del torrente, risulterà protetta grazie alla realizzazione delle opere indicate nel cronoprogramma (vd. All. 2); mentre a Sud del Canale Cavour la protezione è garantita dal contesto esistente, infatti è presente un argine posto a difesa dei campi adiacenti impostato su

un terrazzo rialzato rispetto alla quota di fondo alveo (in occasione di eventi di piena eccezionali questo terrazzo viene invaso dalle acque, ma l'argine le contiene abbondantemente come hanno confermato le evidenze osservate in sito). Oltre l'argine in terra, prima di arrivare al piano dei campi coltivati è stato rilevato un altro orlo di terrazzo (naturale non artificiale come l'argine) che assicura un ulteriore grado di protezione; la sponda sinistra scendendo verso valle si sviluppa su più ordini di terrazzi prima di arrivare alla piana coltivata. Quando si chiudono i terrazzi intermedi, rimangono quelli più alti, le cui scarpate di raccordo, molto inclinate, hanno altezze differenti sulle due sponde: in sinistra il dislivello supera i 4-5 metri.

CLASSE III

È ascritta a questa classe l'area in sinistra idrografica del T. Terdoppio che coincide con il limite di esondazione massima relativa all'alluvione maggio 2002 integrata con l'area compresa tra il limite della fascia B di progetto e la S.S. n° 32 Ticinese. Quest'area è caratterizzata dal rischio di esondazione del Torrente Terdoppio in caso di eventi alluvionali di elevata entità. La classificazione è determinata dalla presenza di un grado di rischio da medio ad elevato e dall'assenza di opere di riassetto o dalla presenza di opere ritenute non sufficienti a garantire la minimizzazione o eliminazione del rischio. In questa zona è già previsto un progetto di realizzazione di un'opera (argine) che elimini il rischio di esondazione dell'area a tergo: ogni intervento risulta "congelato" fino alla realizzazione e al collaudo dell'opera.

Per i terreni sopra individuati valgono le norme di cui agli artt. 30 e 39 della Norme Tecniche di Attuazione del PAI fino alla realizzazione e al collaudo delle opere di difesa.

Per queste aree l'edificabilità è condizionata alla realizzazione o completamento delle opere di riassetto ed alla stesura di un cronoprogramma delle stesse che ne preveda anche il costante controllo e manutenzione. Qualsiasi intervento è inibito fino alla completa realizzazione e al collaudo delle opere di riassetto.

CLASSE IIIA

Comprende le fasce di rispetto dei corsi d'acqua artificiali e naturali (per questi ultimi verrà di seguito fatto un discorso più complesso in quanto legate alla presenza delle Fasce Fluviali - PAI), stimate in base a valutazioni di tipo geomorfologico, alle dinamiche esistenti ed alle dimensioni dei corsi d'acqua stessi, nelle quali è inibita l'edificazione e ogni opera che possa modificare l'andamento del corso d'acqua, ad eccezione ovviamente delle opere di riassetto.

In particolare per quanto riguarda le dimensioni dalle fasce dei corsi d'acqua si è adottata una **distanza di 10 m da entrambe le sponde per tutti i fossi e cavi non cartografati, ma presenti nel territorio.**

Si rammenta che nel caso in cui un fosso venga colmato tale vincolo decade.

Sono state invece indicate le fasce di rispetto dei due **canali maggiori, il Cavour e il Regina Elena, le cui dimensioni sono pari a 25 m da ciascuna sponda.**

Si ricorda in ogni caso che deve sempre essere rispettato quanto previsto dall'Art. 96 del Testo Unico N. 253 del 25 luglio 1904, il cui contenuto viene riportato fedelmente nell'allegato inerente la Normativa geologica.

A questa classe sono ascritte anche le fasce di rispetto dei fontanili che consistono in un'area circolare di raggio pari a 200 metri, con centro nella testata della risorgiva stessa: aree in cui la presenza di acqua superficiale e l'equilibrio dei luoghi (si tratta infatti di zone che favoriscono il mantenimento e l'eventuale sviluppo di un habitat naturale e peculiare dal punto di vista faunistico e vegetazionale) impongono che qui sia rispettata la normativa indicata dalla classe IIIA con particolari prescrizioni, di seguito dettagliate, per le aree già edificate che ricadono al loro interno.

Le porzioni edificate ubicate all'interno della fascia di rispetto IIIA dei corsi d'acqua artificiali, alcuni dei quali non sono stati evidenziati in carta per chiarezza di rappresentazione, e dei fontanili, devono ritenersi ascritte alle prescrizioni della classe di zonizzazione IIIB4 anche se non evidenziate graficamente; di conseguenza devono essere rispettate le norme previste.

Rientrano in questa classe le aree di esondazione dei due corsi d'acqua naturali principali: per il Fiume Ticino coincide e comunque ricade all'interno delle Fasce Fluviali A e B e di conseguenza è soggetto alle prescrizioni di tali fasce; per il T. Terdoppio, invece, relativa all'alluvione del maggio 2002, viene solamente esclusa la porzione più esterna caratterizzata da tiranti idraulici quasi nulli o nulli in prossimità dell'area industriale.

Negli ambiti delle fasce A e B del Fiume Ticino sono vincolanti le prescrizioni delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e in particolare gli artt. 29-30-31 e 39.

Rientra in questa classe la zona interessata da fenomeni di esondazione causati dal Cavo Cid ubicata a monte di C.^{na} Picchetta: Quest'area viene classificata secondo le indicazioni delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I., **Art. 9**, come **Em**, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata, ovvero aree inondabili da acque con bassa energia e tiranti modesti (indicativamente <40 cm) legate a esondazione del reticolo artificiale di pianura e a

bassa probabilità di inondazione.

Nell'art. 9 delle N.T.A. del P.A.I. in relazione alle aree classificate come **Em** si indica testualmente "...6bis. Nelle aree Em compete alle Regioni e agli Enti Locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente." In questa area devono essere mantenute le quote esistenti e non sono ammesse opere di scavo e riporto tendenti a modificare le altimetrie locali in assenza di relazione idraulica che esclude interferenze con i settori limitrofi.

Inoltre ricadono in questa classe tutti i laghetti, con un'adeguata fascia intorno alle sponde (per la maggior parte utilizzati comunque esclusivamente per la pesca sportiva), quasi tutti coincidenti con le cave dismesse. Anche le cave dismesse, in particolare il mappale di pertinenza, una ubicata lungo la Strada per il Ticino l'altra circa 1,2 km a NO, risultano ascritte a questa classe.

Per quanto riguarda l'unica zona in cui si svolge attività estrattiva, tutta l'area di concessione è stata inserita in classe IIIA, anche se la situazione è più complessa, in particolare così come di seguito indicato: si indica che all'interno dell'area di cava è consentita soltanto la realizzazione di manufatti a servizio dell'attività estrattiva; tali manufatti devono essere comunque esterni a due fasce della larghezza di 10 metri a partire dal ciglio e dal piede della scarpata dello scavo, inoltre esternamente alla fascia di 10 m del ciglio, dove il fronte di scavo è arrestato e la scarpata è ormai stabilizzata si impone un'ulteriore fascia di 40 metri di profondità inserita però in classe di zonizzazione II. Queste fasce non vengono evidenziate in carta perché non si conoscono i limiti esatti dello scavo, ma soltanto i limiti di autorizzazione della cava.

La classe IIIA comprende inoltre le aree acclivi, in particolare la scarpata principale che delimita la valle del Ticino e la scarpata di dimensioni molto più ridotte a tergo di questa e parallela alla stessa. Per quanto riguarda la prima scarpata è stata considerata una fascia ai piedi e al ciglio della scarpata di 25 metri e di 10 metri per l'altra.

Infine sono ascritte a questa classe le aree delimitate dalle *Fasce Fluviali del Piano Stralcio A, B e C* (quest'ultima solo parzialmente come già anticipato – cfr. classe II). In generale gli edifici esistenti che ricadono all'interno delle Fasce A e B sono da ritenersi soggetti alle prescrizioni della classe IIIB4, mentre quelli che ricadono all'interno dell'area delimitata dalla Fascia C sono ascritti alla classe IIIB2 lungo il T. Terdoppio in corrispondenza della Fascia B di progetto ad

eccezione della porzione che ricade in classe III (la parte a tergo di quest'ultima zona si ricorda ricade in classe di zonizzazione II); la porzione delimitata dalla Fascia C del Ticino, avendo delle interferenze con la fascia di scarpata, è invece soggetta alle prescrizioni della classe IIIA con le porzioni edificate ascritte alla classe IIIB3.

CLASSE IIIB

Come già precisato nei paragrafi precedenti e come si evince dalla legenda riportata nelle tavole, la classe è stata suddivisa in quattro sottoclassi che meglio rappresentano e delimitano le zone a differenti gradi di rischio individuate nel territorio comunale; si precisa comunque che nel territorio comunale di Cameri non è presente la classe IIIB1.

Zone comprese nella classe IIIB2

Sono ascritte in questa classe una piccola area posta a ridosso della Fascia B di progetto lungo il T. Terdoppio in destra idrografica: è limitata a due edifici con il loro mappale di pertinenza. Questa zona è caratterizzata dal rischio di esondazione del Torrente Terdoppio in caso di eventi alluvionali di elevata entità.

La classificazione è determinata dalla presenza di un grado di rischio da medio ad elevato e dall'assenza di opere di riassetto o dalla presenza di opere ritenute non sufficienti a garantire la minimizzazione o eliminazione del rischio.

Per queste aree l'edificabilità è condizionata alla realizzazione o completamento delle opere di riassetto ed alla stesura di un cronoprogramma delle stesse che ne preveda anche il costante controllo e manutenzione.

Zone comprese nella classe IIIB3

È ubicata a valle della scarpata che delimita la valle del Ticino e nell'area delimitata dalla Fascia C relativa al F. Ticino.

Corrispondono alle aree con rischio molto elevato, nelle quali non è consigliabile prevedere espansioni urbanistiche, in considerazione degli intensi processi geomorfologici che le caratterizzano. Anche a seguito della realizzazione delle opere di riassetto e alla stesura del cronoprogramma, in queste zone può essere consentito solamente un modesto aumento del carico antropico.

Zone comprese nella classe IIIB4

Sono compresi gli edifici, anche quelli non evidenziati graficamente per chiarezza di rappresentazione o perché sono stati erroneamente elusi nella base topografica di supporto, che

ricadono all'interno della classe di zonizzazione IIIA, se non altrimenti identificati. Si sottolinea che per quanto riguarda il Magaz.no del Langosco, ascritto a questa classe, si rende necessario provvedere a considerare l'area durante la redazione del Piano Comunale di Protezione Civile.

Nelle porzioni edificate che rientrano all'interno della fascia dei fontanili sono ammesse solo le opere di supporto all'attività agricola e nuove edificazioni nell'ambito delle cascate esistenti.

Anche a seguito della realizzazione delle opere di riassetto, in queste zone non è consentito alcun aumento del carico antropico.

Infine si vuole ricordare in questa sede che, sulla base delle prescrizioni della Circolare 7/LAP, devono essere considerati parte integrante delle Norme di Attuazione del Piano Regolatore i seguenti vincoli:

1. per qualsiasi intervento sul territorio devono essere rispettate, ove previste, le norme del D.M. 11.03.88 *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”*;
2. è prescritta una fascia di rispetto inedificabile non inferiore a 10 metri per qualsiasi corso d'acqua censito presente nel territorio comunale, intesa come arretramento del filo di recinzione e del filo di costruzione, ai sensi del R.D. 523 del 25.07.1904 art. 96. In caso di manufatti esistenti realizzati ad una distanza inferiore ai 10 metri ed ascritti alla classe IIIB4, in caso di abbattimento con ricostruzione gli edifici dovranno sottostare alla presente norma (arretramento dell'edificio di nuova realizzazione) mentre in caso di ristrutturazione senza demolizione, dovrà essere verificata la capacità dell'edificio a resistere ai possibili fenomeni di piena;
3. è fatto divieto di effettuare coperture di corsi d'acqua di qualsiasi tipo e portata, anche con tubi o scatolari di ampia sezione: le opere di attraversamento di strade principali, minori o vicinali dovranno essere realizzate per mezzo di ponti, previa verifica della sezione minima di deflusso attraverso adeguato studio geoidrologico e comunque evitando qualsiasi restrizione dell'alveo naturale;
4. è fatto divieto di eseguire opere lungo i corsi d'acqua che possano comportare occlusioni d'alveo, anche parziali, incluse le zone di testata;
5. tutte le opere di regimazione idraulica (rilevati spondali, ecc., dovranno essere progettati considerando un franco non inferiore a 50 cm rispetto al livello di massima altezza dell'acqua in condizioni di massima energia della piena di riferimento con $T_r=500$ anni);
6. recinzioni e muri di contenimento longitudinali a corsi d'acqua devono essere realizzati in modo da non provocare restringimenti della sezione di deflusso e da consentire l'accesso all'alveo per le operazioni di manutenzione, controllo e pulizia;
7. deve essere garantita la piena percorribilità, possibilmente veicolare, delle sponde di corsi d'acqua interessati da opere idrauliche di protezione, ai fini ispettivi e di manutenzione;
8. deve essere garantita la costante sorveglianza e manutenzione delle opere di difesa e di riassetto idraulico esistenti, o di nuova realizzazione, e la pulizia sistematica dai detriti e dalla

vegetazione infestante l'alveo dei corsi d'acqua che interessano aree antropiche: inoltre, quando necessario, deve essere effettuato il disalveo dei tronchi al fine di garantire la conservazione di un corretto profilo di equilibrio ed evitare pericolose divagazioni per sovralluvionamento; in particolare le opportune verifiche sullo stato di manutenzione delle opere dovranno essere eseguite a seguito di eventi meteorici particolarmente intensi e/o prolungati;

9. per le captazioni idropotabili, in conformità con quanto disposto dal D.P.R. 236/88 e dalla L.R. 22/96, valgono le prescrizioni riportate nella relazione "INDAGINE IDROGEOLOGICA SULLA ZONA DI RISPETTO DEI POZZI IDROPOTABILI COMUNALI" (approvata con D.G.R. n°37-42887, verbale n°325 del 06.02.1995).