



COMUNE DI PALADINA

Provincia di Bergamo

VALUTAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI IN UN'AREA DEL COMUNE DI PALADINA

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

| N. PRATICA | TIPOLOGIA | FASE PROG. | SCALA | ELABORATO |
|------------|-----------|------------|-------|-----------|
| 14_074 | | - | - | ■ |

| REVISIONE | DATA | DESCRIZIONE |
|-----------|-------------|-----------------|
| 0 | Maggio 2017 | Prima emissione |
| 1 | - | - |
| 2 | - | - |
| 3 | - | - |

PROGETTISTI



di S. Ghilardi & C. s.n.c.
24020 RANICA (Bergamo)
Via Tezze, 1
Telefono e Fax: 035.340112
E - Mail: gea@mediacom.it

Dott. Geol. SERGIO GHILARDI
iscritto all' O.R.G. della Lombardia n° 258



Dott. Ing. FRANCESCO GHILARDI
iscritto Ord. Ing. Prov. BG n. 3057



SOMMARIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 2 |
| | 1.1 A - Delimitazione fasce fluviali vigente | 4 |
| | 1.2 B – Studio di fattibilità | 8 |
| | 1.3 C – Direttiva alluvioni..... | 10 |
| | 1.4 E – Rilievo topografico, viste aeree e analisi idraulica | 12 |
| | 1.5 E – Notizie storiche..... | 26 |
| 2 | CONCLUSIONI..... | 27 |



1 PREMESSA

Su incarico del Comune di Paladina, è stata svolta una verifica di un'area che risulta soggetta a possibile esondazione da parte del Fiume Brembo in Località Ghiaie.

Il Comune di Paladina fa parte dei comuni individuati del bacino del Po in quanto interessato dalla presenza del Fiume Brembo e rientra nelle aree soggette a rischi idrogeologici, anche per la presenza di fenomeni esondativi.

Secondo lo studio geologico di supporto al PGT del Comune di Paladina (redatto dagli scriventi), e in particolare secondo la Carta dei Vincoli (che recepisce le fasce fluviali), l'area di interesse infatti ricade in ambito di *Fascia Fluviale "A" e "C"*.

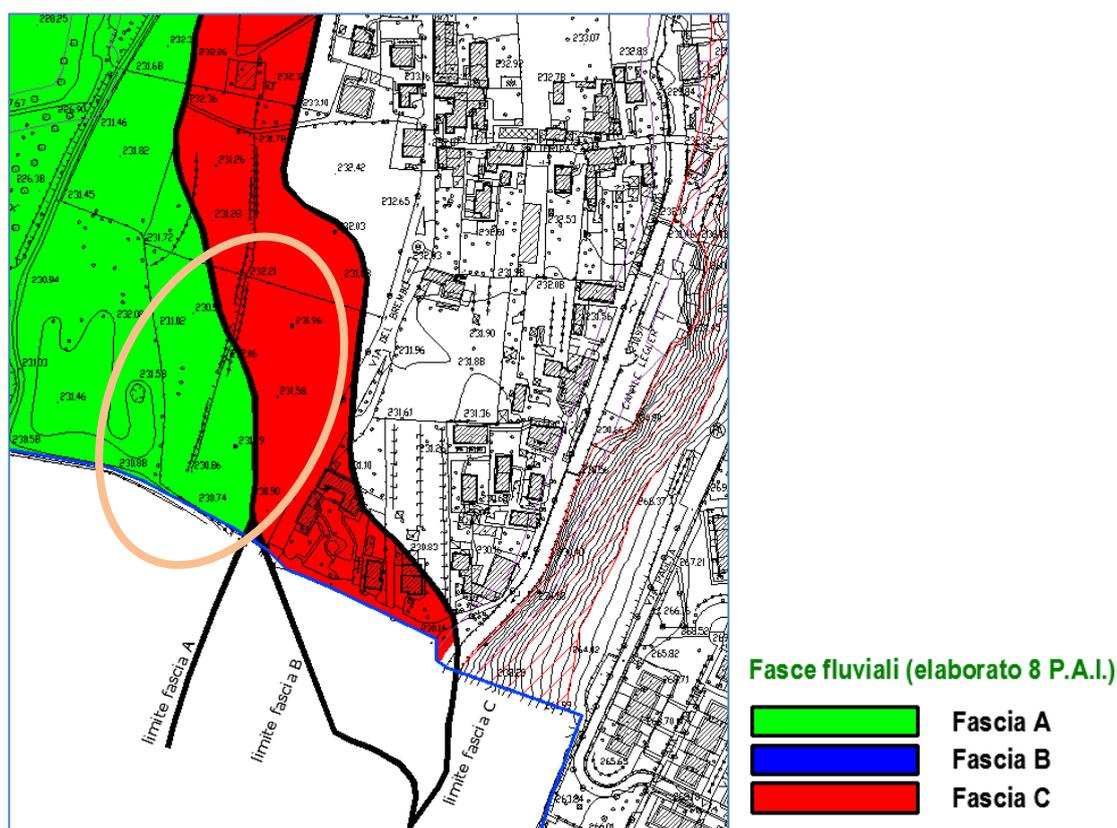


Figura 1 - Stralcio della Carta dei Vincoli dello studio geologico a supporto del PGT



Alla luce di ciò si è resa quindi necessaria, la definizione del rischio reale per la definizione dell'utilizzo dell'area, soprattutto perché alla luce di alcuni approfondimenti ci si è resi conto che nell'area di studio è presente una Fascia A (coincidente con la B) molto estesa e per alcuni tratti difforme dagli elementi morfologici dei luoghi.

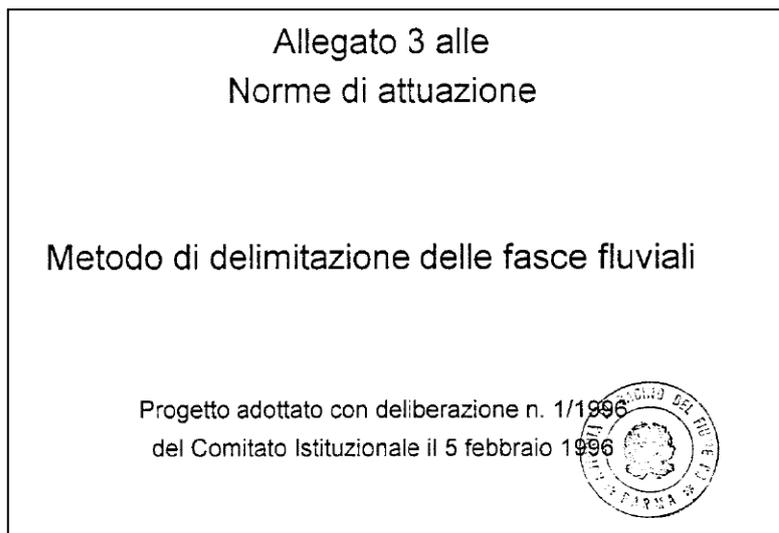
Per approfondire tale aspetto è stato possibile consultare la seguente documentazione:

- A.** Tavole e relazioni del PAI attualmente vigente
- B.** Studio della sistemazione idraulica del Fiume Brembo nel tratto da Lenna alla confluenza in Adda (successivamente citato solo con la dicitura "studio di fattibilità")
- C.** Direttiva alluvioni (Direttiva Europea 2007/60/CE)
- D.** Rilievi in campo (topografici, viste dall'alto tramite SAPR, ecc..) e analisi idraulica
- E.** Notizie storiche in merito ad eventi di piena ed esondazione



1.1 A - Delimitazione fasce fluviali vigente

La modalità per la delimitazione delle fasce fluviali è dettata dall'allegato 3 delle N.T.A. del PAI, di cui di seguito se ne riporta uno stralcio.



In particolare per la fascia B viene riportato quanto segue.

- **Fascia di esondazione (Fascia B).** Si assume come portata di riferimento la piena con TR di 200 anni. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.
La delimitazione sulla base dei livelli idrici va integrata con:
 - le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate, dal punto di vista morfologico, paesaggistico e talvolta ecosistemico alla dinamica fluviale che le ha generate;
 - le aree di elevato pregio naturalistico e ambientale e quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente collegate all'ambito fluviale.



Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) è stato adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 26 in data 11 dicembre 1997 e approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24 luglio 1998.

Il PSFF è confluito nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), in corrispondenza all'approvazione di quest'ultimo (Comitato Istituzionale, deliberazione n. 18 del 2001).

Come accennato in premessa sull'area è presente una Fascia A (coincidente con la B) e una Fascia C.



Figura 2 - Stralcio dal geoportale della delimitazione delle Fasce Fluviali

L'analisi idraulica del PAI vigente è verificabile solo analizzando le singole sezioni topografiche di interesse, il cui codice è riportato sulle tavole delle delimitazione delle fasce fluviali. Per una valutazione idraulica occorre integrare anche tali informazioni con le altezze di pelo libero reperibili dalla Direttiva 2 "Direttiva sulla piena di progetto



da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica” e più nello specifico nella Tabella n. 40 allegata.



Nella tabella 5 viene individuata la sezione di chiusura per la valutazione della portata che corrisponde alla "Sezione 32 – Ponte Briolo".

Tabella 5: portate di piena per i corsi d'acqua principali del bacino dell'Adda (Adda, Brembo, Mera, Serio)

| Bacino | Corso d'acqua | Sezione | | | Superficie km ² | Q20 m ³ /s | Q100 m ³ /s | Q200 m ³ /s | Q500 m ³ /s | Idrometro Denominazione |
|--------|---------------|------------|------|--------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | Progr.(km) | Cod. | Denomin. | | | | | | |
| Adda | Brembo | 18.954 | 135 | Lenna | 155 | 450 | 560 | 650 | 730 | |
| Adda | Brembo | 20.460 | 121 | Scalvino | 315 | 620 | 780 | 840 | 920 | |
| Adda | Brembo | 51.683 | 32 | Ponte Briolo | 765 | 830 | 1040 | 1130 | 1250 | Brembo a Ponte Briolo |
| Adda | Brembo | 65.474 | 5 | Confluenza in Adda | 964 | 900 | 1130 | 1220 | 1350 | |



Da tali informazioni, analizzando le sezioni n.35, n.36, si evince che, sebbene con modesti franchi idraulici, non vi sono esondazioni dirette relativamente alle aree in sinistra orografica, considerando anche che la sezione di monte non si estende sino all'area di interesse.

La delimitazione delle aree di reale esondazione non risulta quindi coincidente con quanto rilevato nella definizione delle fasce fluviali. Questo potrebbe significare che le fasce sono state tracciate utilizzando anche altri criteri, così come visto in precedenza.



1.2 B – Studio di fattibilità

E' stato anche analizzato lo "Studio di fattibilità".

In tale studio le informazioni di interesse sono più facilmente osservabili in quanto, oltre ai dati relativi ad ogni sezione, è stata redatta anche un'apposita cartografia riassuntiva delle aree di esondazione. Il documento di riferimento è "Attività 3.2.2.2 – Analisi idraulica".

| | | | | |
|-------|--|---|--------------------------------------|-------|
| BR-07 |  AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO PARVA | STUDIO DI FATTIBILITA' DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL FIUME ADDA NEL TRATTO DA OLGINATE ALLA CONFLUENZA IN PO DEL FIUME BREMBO NEL TRATTO DA LENNA ALLA CONFLUENZA IN ADDA DEL FIUME SERIO NEL TRATTO DA PARRE ALLA CONFLUENZA IN ADDA | scala 1:10.000 data: gennaio 2004 | BR-07 |
| | | Attività 3.2.2.2 - Analisi idraulica | | |

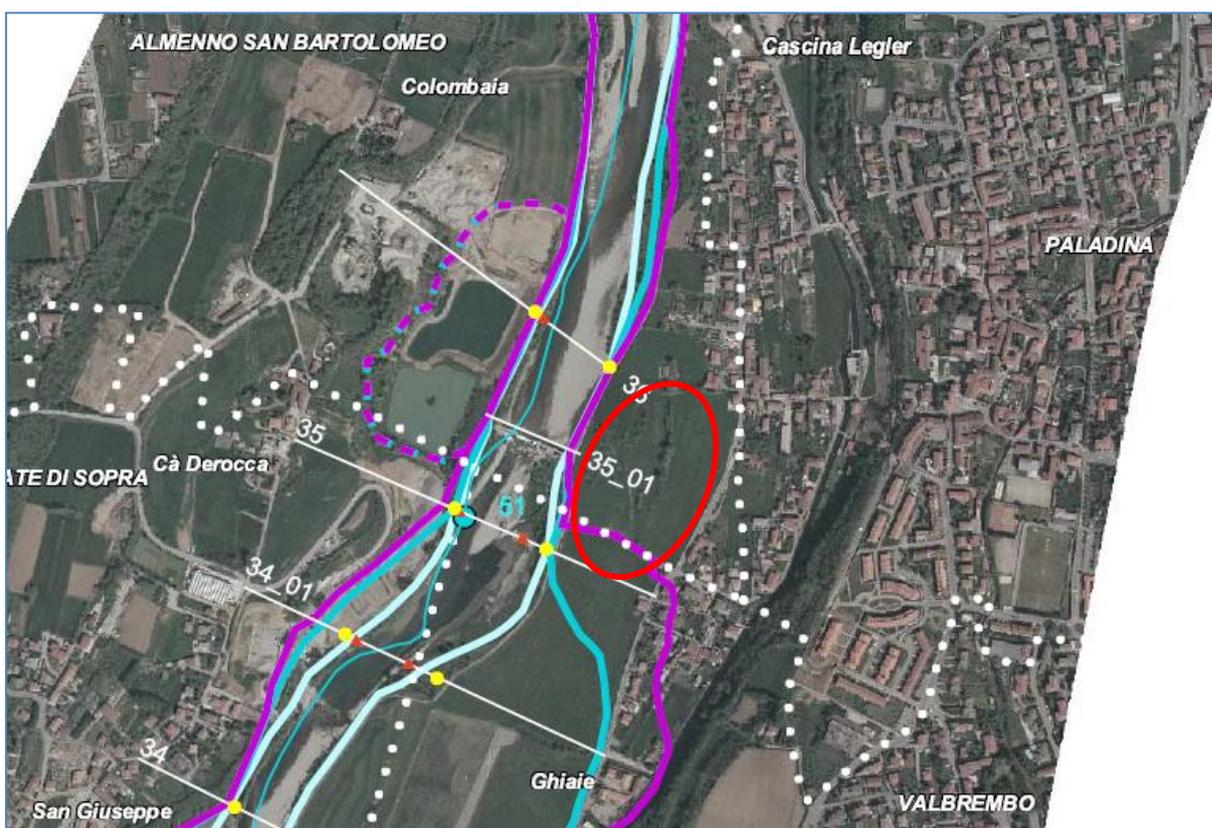


Figura 3 - Stralcio della tavola con delimitazione delle aree allagabili



Anche da tale documento si evince che le aree oggetto di studio non sono allagabili con tempi di ritorno due centennale (e neanche con tempo di ritorno cinque centennale).

Riassumendo, sia dalle informazioni reperibili dallo studio vigente, sia dalle informazioni reperibili dallo studio di fattibilità non risulta che le aree di interesse possano essere allagate con tempo di ritorno sia due centennale che cinquecentennale.



1.3 C – Direttiva alluvioni

Sono stati analizzate le mappe redatte per la Direttiva Alluvioni.

Per l'area di interesse, non si rilevano elementi di criticità particolari.

L'area viene individuata con una pericolosità da Scenario Raro, il cui limite coincide sostanzialmente con il limite esterno della Fascia C attualmente vigente.

Gli scenari frequente e poco frequente sono delimitati, così come le aree allagabili, dello studio di fattibilità.

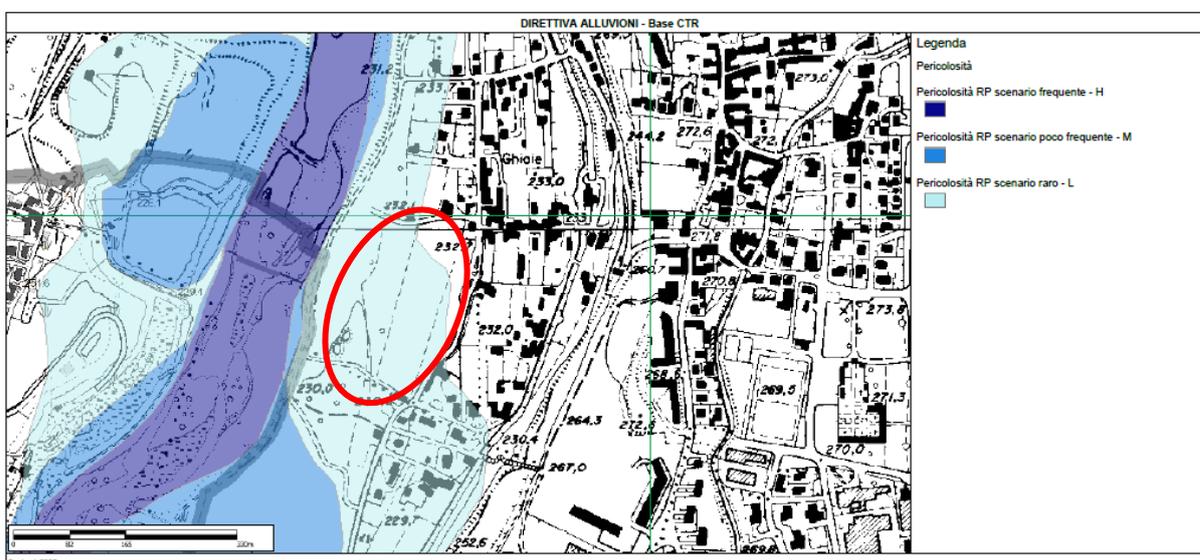


Figura 4 – Stralcio del Geoportale con individuazione della mappatura derivante dalla Direttiva Alluvioni



1.4 E – Rilievo topografico, viste aeree e analisi idraulica

Per un'analisi più completa è stato analizzato anche un rilievo topografico (integrato anche con nuovi punti), che era stato utilizzato per un'analisi delle interferenze con la Fascia C e la definizione di eventuali accorgimenti costruttivi in tale fascia.

In particolare, nella zona in questione, sono state rilevate singole sezioni d'alveo, in zone idraulicamente significative (salti di fondo, cambio di sezione, ponti,...), integrate anche mediante battitura di diversi punti all'interno dell'alveo e dell'area di interesse che ha permesso quindi di ottenere una visione più completa e dettagliata dell'intera zona di studio.

In particolare le nuove sezioni estrapolate sono state georiferite utilizzando una calibrazione con sistema GPS sui capisaldi della rete dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e della rete Nazionale/Regionale/Provinciale

Per l'implementazione del modello idraulico, sono state utilizzate n. 6 sezioni per uno sviluppo totale dell'area investigata pari a circa 430 metri.

In particolare sono state utilizzate le sezioni del PAI n. 35, 35_1 e 36.

Le nuove sezioni rilevate sono state ubicate tra quelle dell'autorità di bacino in modo da definire in modo più dettagliato l'ambito di studio.



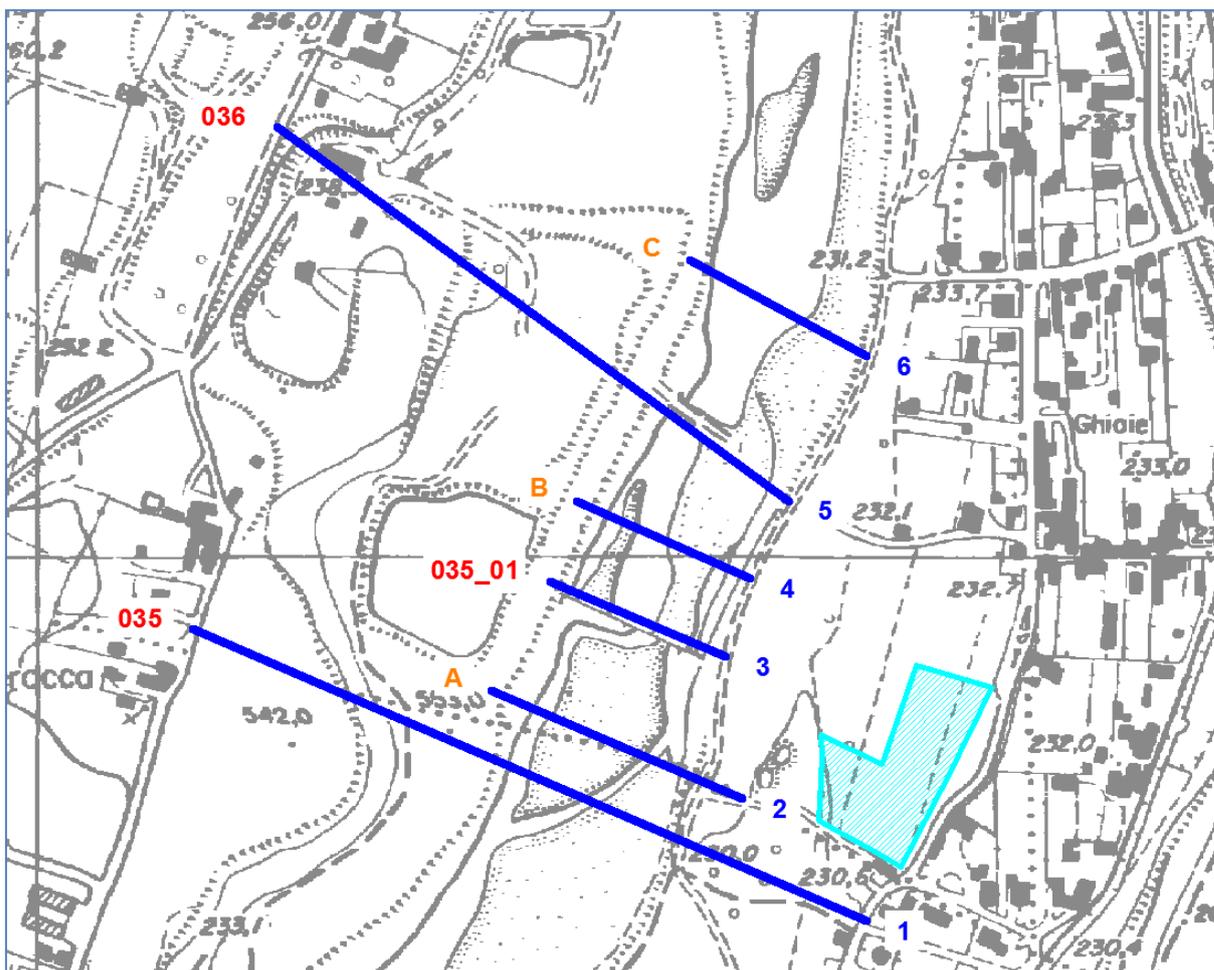


Figura 6 - Traccia planimetrica sezioni (in azzurro l'area di intervento)

in rosso: numerazione sezioni dell'autorità di bacino

in arancione: numerazione sezioni da rilievo topografico

in blu: numerazione modellazione idraulica

Di seguito si riporta uno stralcio del rilievo eseguito ad hoc.

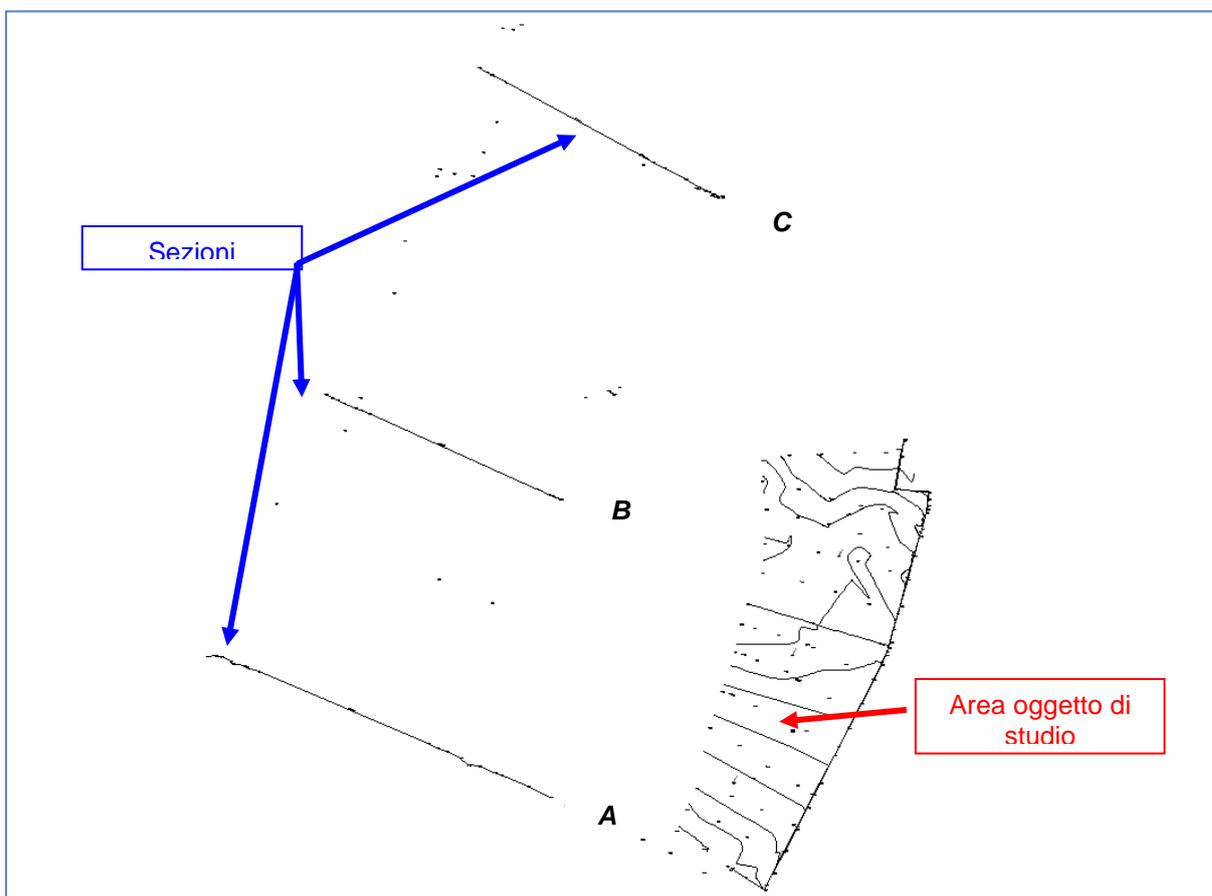


Figura 7 - Rilievo topografico



I dati ottenuti dal modello idraulico sono stati confrontati con quelli contenuti nella relazione tecnica dello “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Adda nel tratto da Olginate alla confluenza in Po; del fiume Brembo nel tratto da Lenna alla confluenza in Adda; del fiume Serio nel tratto da Parre alla confluenza in Adda.”.

Le sezioni con cui è possibile confrontare i risultati ottenuti con le diverse sollecitazioni idrologiche sono le seguenti:

| <i>Presente studio</i> | <i>PAI</i> |
|------------------------|------------|
| 1 | 35 |
| 3 | 35_1 |
| 5 | 36 |

In generale si riscontra un’ottima concordanza dei valori rilevati.

Solo nella sezione di monte vi sono degli scostamenti ma comunque inferiori a 10 cm.

Nell’immagine seguente è riportato uno zoom di alcuni punti del profilo in cui sono state riportate, con un simbolo unico (viola), le quote di pelo libero calcolate dall’Autorità di Bacino confrontate con il pelo libero calcolato nel presente studio (linea blu continua).



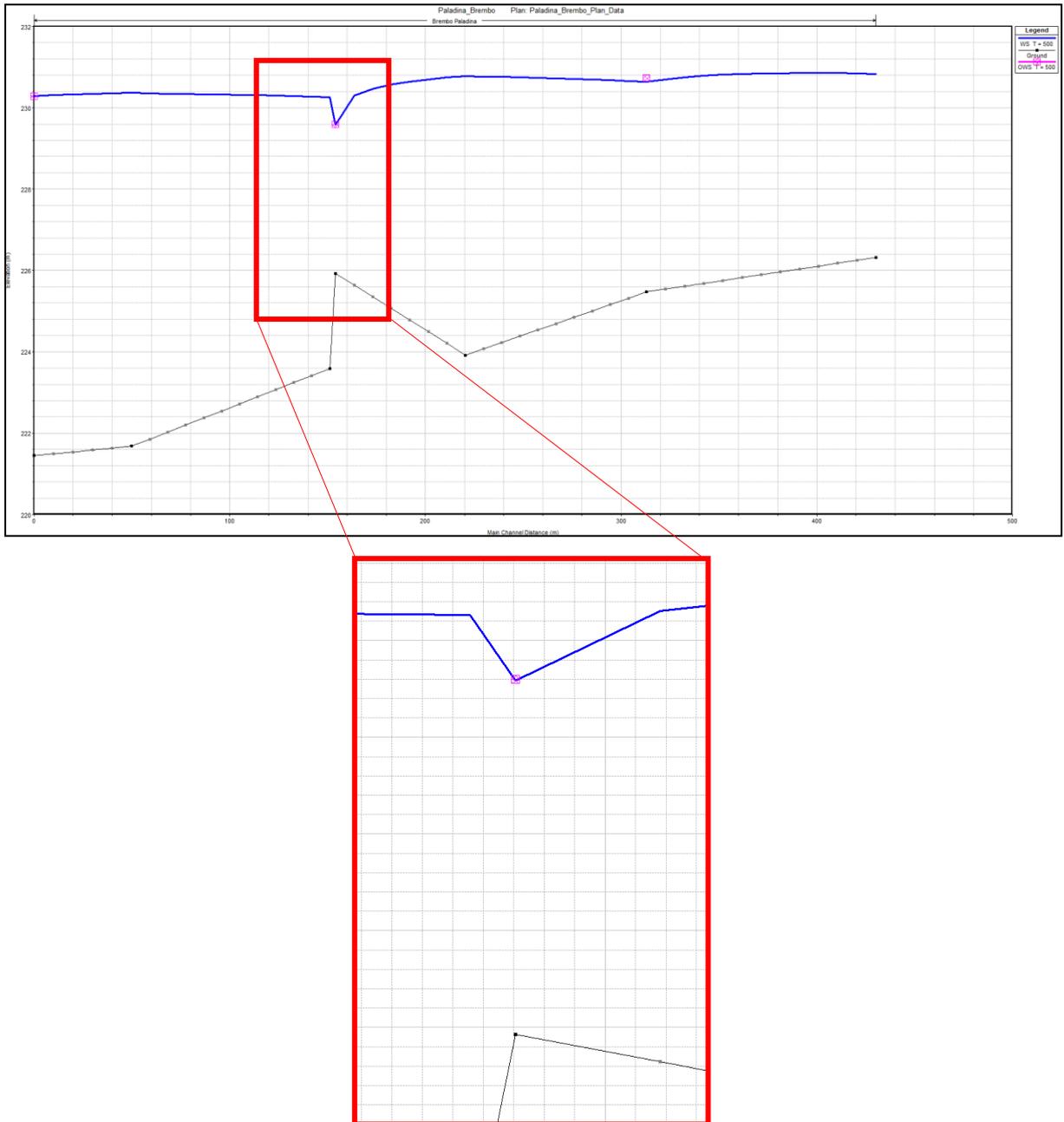


Figura 8 - Dettaglio del confronto tra i risultati ottenuti dall'AdBPo (punto viola) e quelli del presente studio (Tr = 500 anni).



Alla luce dei risultati conseguiti, anche in questo caso, le aree di intervento non risultano allagabili con tempo di ritorno di 200 e 500 anni.

I franchi idraulici sono di circa 1 metro rispetto al profilo con tempo di ritorno duecentennale.

C'è da considerare però che la distanza elevata tra l'ambito di studio e il corso d'acqua consente anche, nel caso si verifichi una minima esondazione in sinistra idrografica (e quindi viste le quote anche in destra) di avere ampie variazioni di portata defluente per piccole variazioni di pelo libero.



Di seguito si riportano i profili con tempi di ritorno duecentennale e cinquecentennale (linea azzurra) con indicate alcune quote di piano campagna dell'area oggetto di studio.

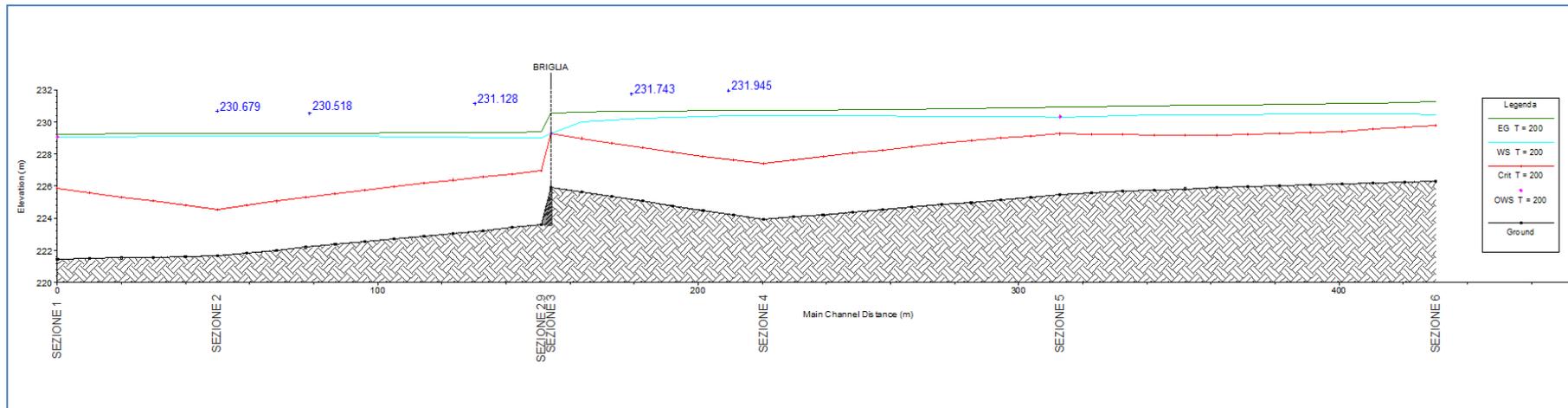
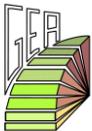


Figura 9 - Profilo con $T = 200$ anni

(I Punti in blu si riferiscono alla quota di piano campagna dell'area di intervento)



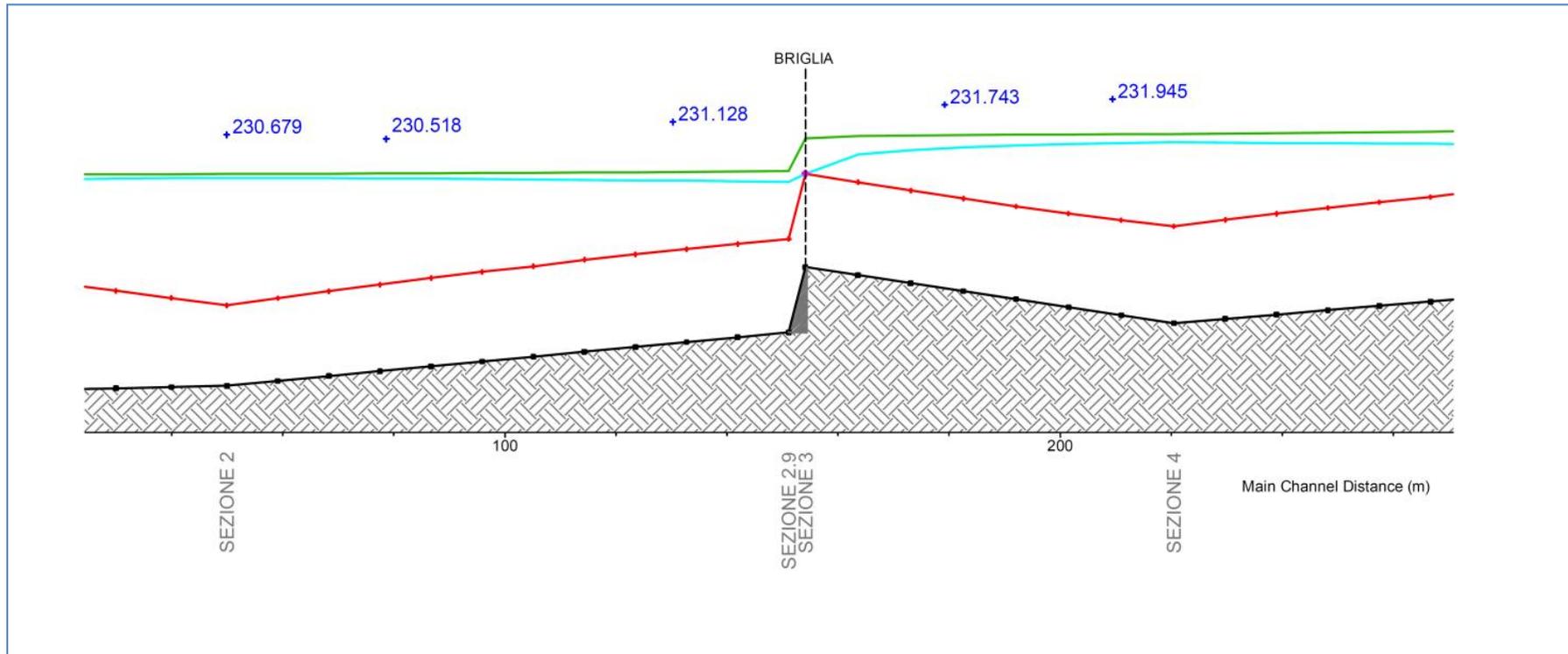


Figura 10 - Dettaglio del profilo per T = 200 anni riferito all'area di intervento



Sono state inoltre realizzate delle foto aeree che consentissero di individuare bene la morfologia dei luoghi.

Di seguito si riportano alcune immagini significative con indicazione degli elementi morfologici di interesse rilevabili.

In generale sono visibili l'area di interesse, l'area limitrofa verso il Fiume Brembo ad una quota più bassa e la scarpata morfologica che le divide.

La scarpata come si vede dalle immagini è continua su tutto il fronte.



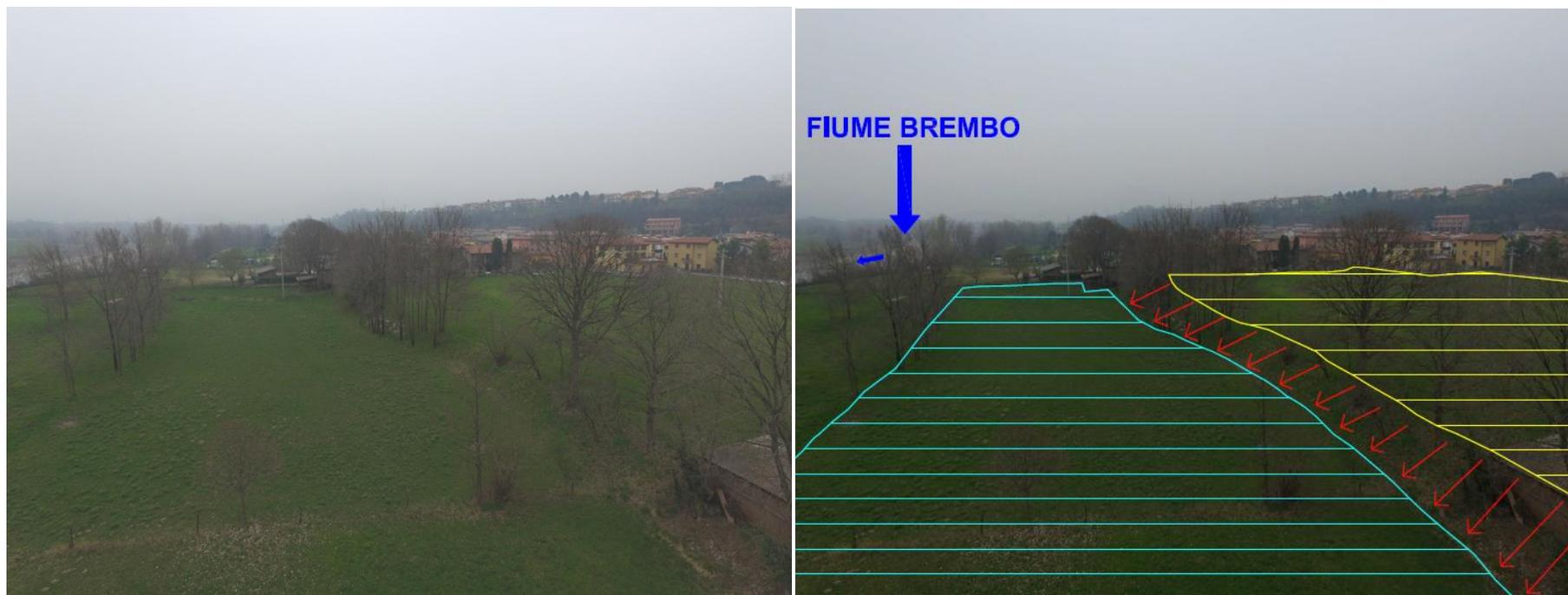


Figura 11 - Vista verso monte

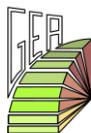




Figura 12 - Vista verso monte in direzione dell'area di interesse

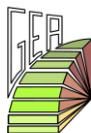




Figura 13 - Vista verso valle. A sinistra tra la strada e l'orlo di scarpata si vede l'area oggetto di studio

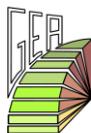




Figura 14 - Vista verso monte. A destra tra la strada e l'orlo di scarpata si vede l'area oggetto di studio

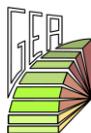


Prat. 14_074

Comune di Paladina (BG)



Figura 15 - Dettaglio dell'orlo di scarpata tra l'area oggetto di studio e l'area verso il Fiume Brembo



Studio G.E.A.
Via La Patta, 30/d - 24020 Ranica (BG)
Tel e Fax 035.340112 - e-mail: gea@mediacom.it

1.5 E – Notizie storiche

Per l'area di interesse non sono state recuperate notizie storiche che individuassero criticità in destra orografica per l'area di interesse.



2 CONCLUSIONI

Alla luce di quanto ricavato dalle analisi dei vari documenti e dall'analisi della morfologia dei luoghi, si richiede la possibilità di ridefinire il limite delle Fascia A, su elemento morfologico certo secondo quanto previsto dall'Art.27 delle NTA del PAI.

In particolare, così come indicato dalla DGR n. 2616 del 30 dicembre 2011, è possibile effettuare limitate modifiche ai limiti delle Fasce A, B e C (art. 27, comma 3 delle N.d.A. del PAI) a condizione che:

- discendano unicamente da una valutazione di maggior dettaglio degli elementi morfologici del territorio, costituenti un rilevato idoneo a contenere la piena di riferimento (non sono pertanto ammesse modifiche conseguenti a studi idrologico - idraulici di maggior dettaglio);
- siano riferite a elementi morfologici non rilevabili alla scala della cartografia del PAI (pertanto, se un elemento morfologico e le relative quote sono correttamente rilevabili dalla cartografia del PAI, non deve ritenersi consentita la modifica della Fascia);
- venga mantenuta l'unitarietà delle Fasce, con particolare riguardo al loro andamento nell'attraversamento del confine amministrativo del territorio comunale.

Nel caso in esame questi elementi risultano tutti soddisfatti.

Di seguito si riporta uno stralcio della proposta di modifica confrontata con lo stato originale



Fasce fluviali (elaborato 8 P.A.I.)

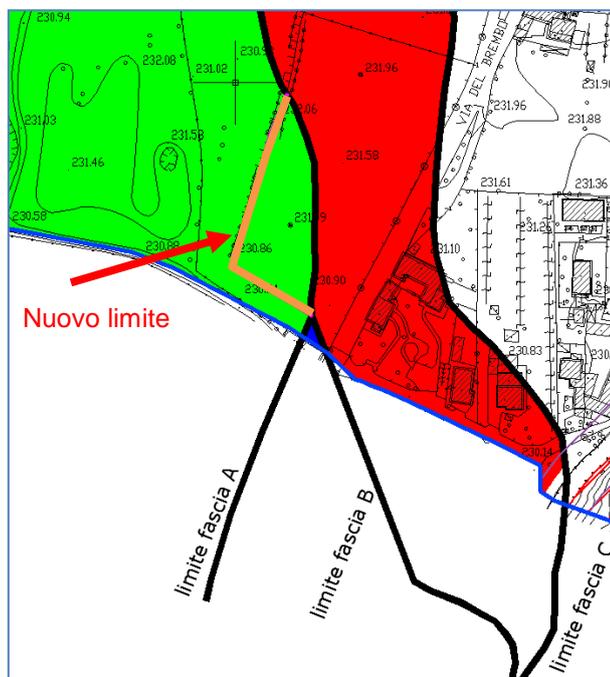


Figura 16 - Proposta di modifica



Dott. Geol. Sergio Ghilardi

Dott. Ing. Francesco Ghilardi

