



COMUNE DI PALADINA
Provincia di Bergamo
Componente geologica, idrogeologica e sismica
del Piano di Governo del Territorio
in attuazione dell'art. 57 L.R. 11-03-2005 n. 12

VARIANTE N.1

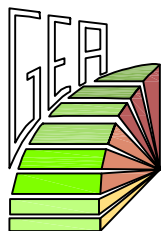
TITOLO ELABORATO

INDAGINE AMBITI DI PROPOSTA

N. PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
14_074	PROG	DEFINITIVA	-	C

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Settembre 2009	Prima Emissione
1	Settembre 2010	Aggiornamento a seguito delle Osservazioni della Regione Lombardia - Prot. n. Z1.2010.0019530 del 4/08/2010
2	Giugno 2017	Revisione delle carte geologiche VARIANTE N.1 del Piano del Governo del Territorio
3	-	-

PROGETTISTI



Studio G.E.A.

24020 RANICA (Bergamo)
Via Patta, 30/D
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



INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	Analisi di dettaglio	7
3	AMBITI DI STUDIO	9
3.1	AMBITO 1	9
3.1.1	Documentazione Fotografica - Ambito 1.....	11
3.2	AMBITO 2	22
3.2.1	Documentazione Fotografica - Ambito 2.....	24
3.3	AMBITO 3	28
3.3.1	Documentazione Fotografica - Ambito 3.....	30
3.4	AMBITO 4	43
3.4.1	Documentazione Fotografica - Ambito 4.....	45
3.5	AMBITO 5	49
3.5.1	Documentazione Fotografica - Ambito 5.....	51
4	CONCLUSIONE	57



1 PREMESSA

In occasione della prima variante al PGT del Comune di Paladina , è stata perfezionata l'analisi sismica del territorio così come prevista dalla normativa vigente e sono state apportate alcune correzioni ad un ambito di Classe Pai "4FA" individuata sulla scarpata che caratterizza il terrazzo più alto sul fiume Brembo.

Le motivazioni che hanno indotto all'esecuzione di tale modifica vanno ricercate nel fatto che la cartografia disponibile era di scarso dettaglio , la presenza di una folta vegetazione e dei recinti di molte proprietà, avevano limitato la percorrenza dei versanti e di conseguenza la qualità del rilevamento.

Ciò , non aveva permesso una visione dettagliata delle scarpate e la visione di numerose opere di contenimento già realizzate riducendo, di fatto, la qualità del rilevamento originario e consigliandoci infine di adottare, forse troppo cautelativamente, la delimitazione attuale in classe 4Fa su tutta la scarpata.

Si premette inoltre che la correzione proposta, è certamente eseguita per rendere qualitativamente e realisticamente il lavoro più rispondente alla realtà dei luoghi ma, va evidenziato, che la stessa non è finalizzata alla individuazione di nuove aree edificabili o ambiti di trasformazione all'interno della variante del PGT .

La scelta, nella prima stesura del piano, di introdurre una così vasta delimitazione della classe "Fa" era scaturita dal fatto che essendo la scarpata caratterizzata da discontinui e ripidi affioramenti di "Ceppo" si poneva il dubbio sulla presenza di potenziali crolli che potessero raggiungere il limite indicato in cartografia.

Una disamina più attenta della scarpata, eseguita soprattutto nel periodo invernale, con scarsa copertura vegetale, ha permesso una visione più puntuale della situazione ,consentendoci di delimitare le condizioni di rischio effettivo e soprattutto la presenza di una serie di infrastrutture (strade e opere di difesa) che rendono più agevole e concreta l'individuazione delle aree effettivamente a rischio.

La presente relazione viene redatta e illustrata con l'accompagnamento di una nutrita documentazione fotografica e con sezioni esplicative che rendono



decisamente più comprensibili e motivate le correzioni apportate alla carta di Fattibilità.

Il metodo adottato si impronterà prevalentemente su questi aspetti, evidenziando i caratteri morfologici (ambiti pianeggianti, rilevati) in quanto non è stato possibile raggiungere gli affioramenti di Ceppo causa la rapidità del pendio, ma soprattutto, per la presenza diffusa di rovi e vegetazione infestante e per la presenza di proprietà private del tutto inaccessibili (vedi documentazione fotografica allegata).



Ambito 3 - Condizione delle coperture vegetale nel periodo estivo che impedisce di comprendere le condizioni morfologiche del versante e di valutare l'efficacia delle opere di difesa realizzate, portando all'errore di valutazione sullo studio del 2007



Ambito 3 - Foto che esplicita quanto descritto nella precedente immagine.

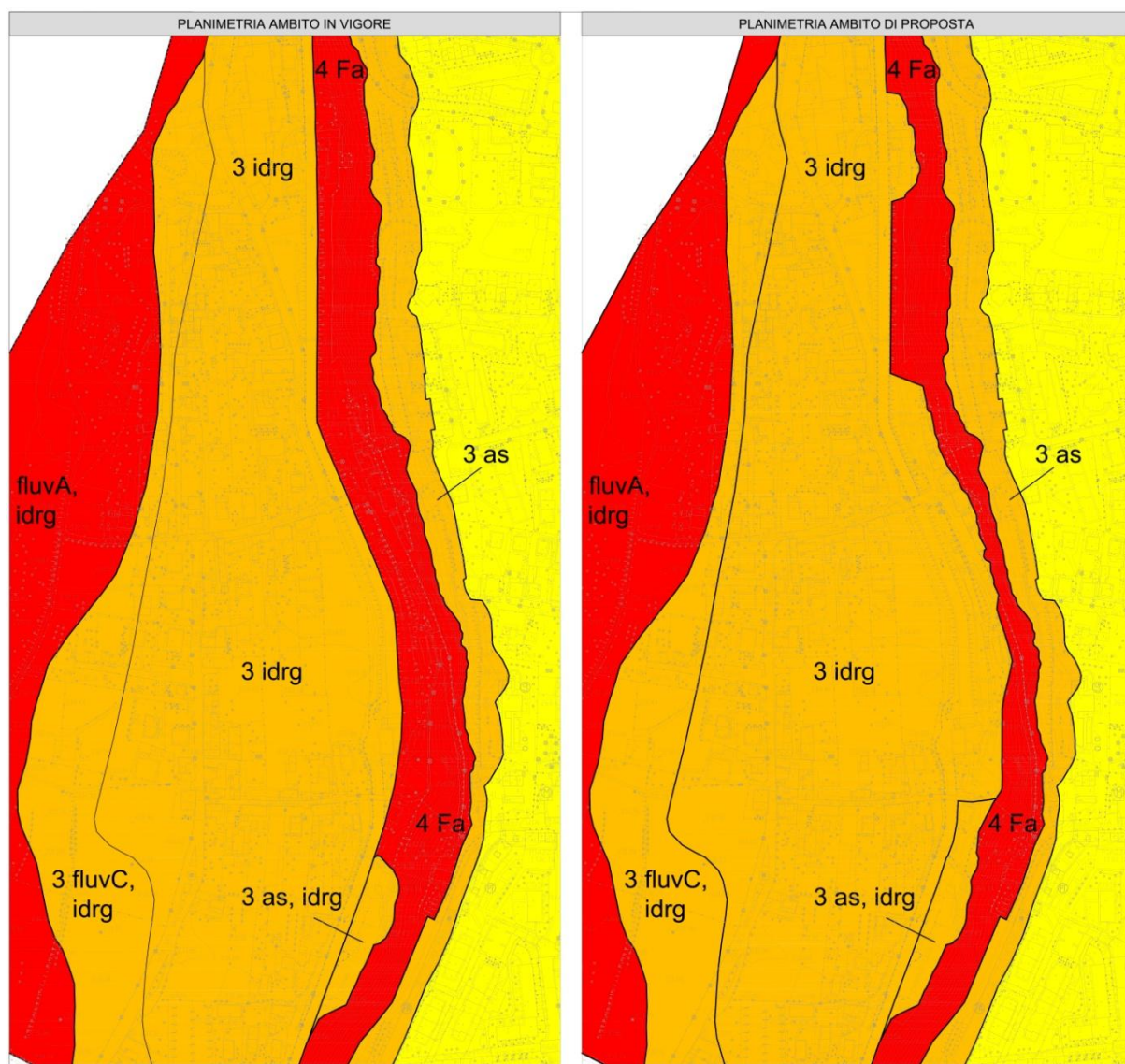


Ambito 3 - Ulteriore immagine che esplicita quanto descritto nella figure precedenti.

Considerato che, nel tratto esaminato prevalgono limitati affioramenti di Conglomerato privo di elementi geometrici (stratificazione , Giaciture , spazature) non è stato possibile eseguire il previsto rilevamento geomeccanico attraverso l'analisi strutturale sull'affioramento. Nell'ambito di interesse è stata riscontrata oltre alla scarsa presenza di tali affioramenti anche la presenza di una serie di opere (muri, reti paramassi, strade e sentieri) che contribuiscono a garantire condizioni di stabilità complessiva del pendio.

Pertanto, lo studio si è basato su una "back analisi", attraverso la ricerca dei punti in cui si è manifestato il rotolio dei blocchi, assegnando e mantenendo per questi ambiti la delimitazione prevista e sulla lettura di evidenti aspetti morfologici, quali l'andamento pianeggiante o poco inclinato di alcune porzioni di territorio, la presenza del canale Legler che di fatto funge da Vallo paramassi, la cura e la pulizia del

versante , eseguita in questi ultimi anni da operatori privati all'interno dei confini di proprietà, interventi spontanei che hanno contribuito in modo determinante al miglioramento delle condizioni di stabilità del versante.



Stralcio 1 - Quadro d'insieme della fattibilità in vigore (a sinistra) e di proposta (a destra)

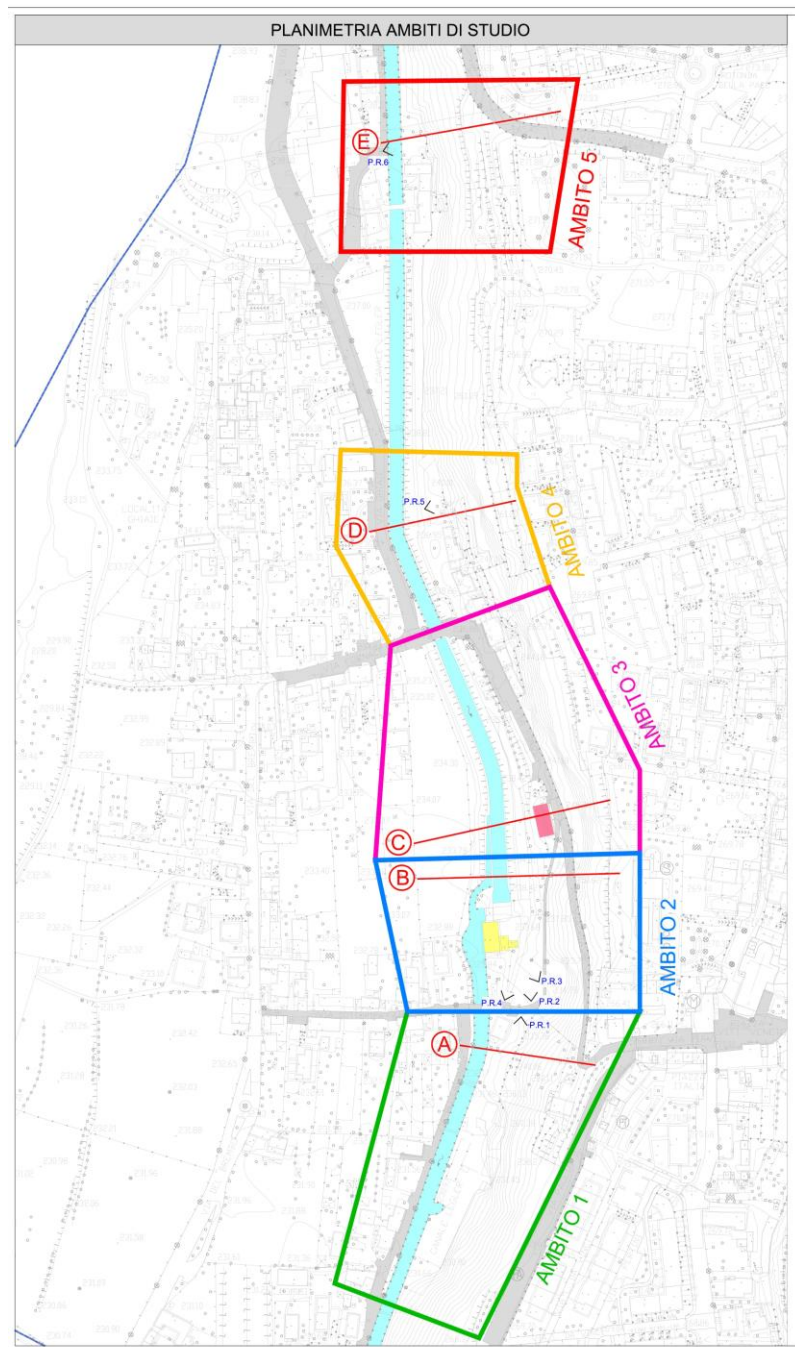
2 ANALISI DI DETTAGLIO

L'ambito coinvolto e considerato dallo studio, comprende la porzione di terreno posta tra il pendio e il Canale Legler in località Ghiaie.

Al fine di giungere alla comprensione dei fenomeni in atto ed ad una corretta lettura dei fenomeni e delle morfologie presenti sul territorio, vengono evidenziati in relazione :

- l'ambito oggetto di modifica;
- Un ingrandimento di tale ambito con evidenziate le principali infrastrutture e gli elementi di maggior interesse per il lavoro svolto;
- Ogni ambito esaminato è stato suddiviso e al suo interno sono stati valutati separatamente, anche mediante l'approntamento di sezioni morfologiche esplicative, che hanno l'obiettivo di far comprendere al meglio la situazione in atto, le condizioni di stabilità o la potenzialità al dissesto;
- Una serie di fotografie, esplicative dei luoghi, che permettono di apprezzare meglio quanto affermato.





Stralcio 2 - Quadro d'insieme degli ambiti oggetto di studio

3 AMBITI DI STUDIO

3.1 AMBITO 1

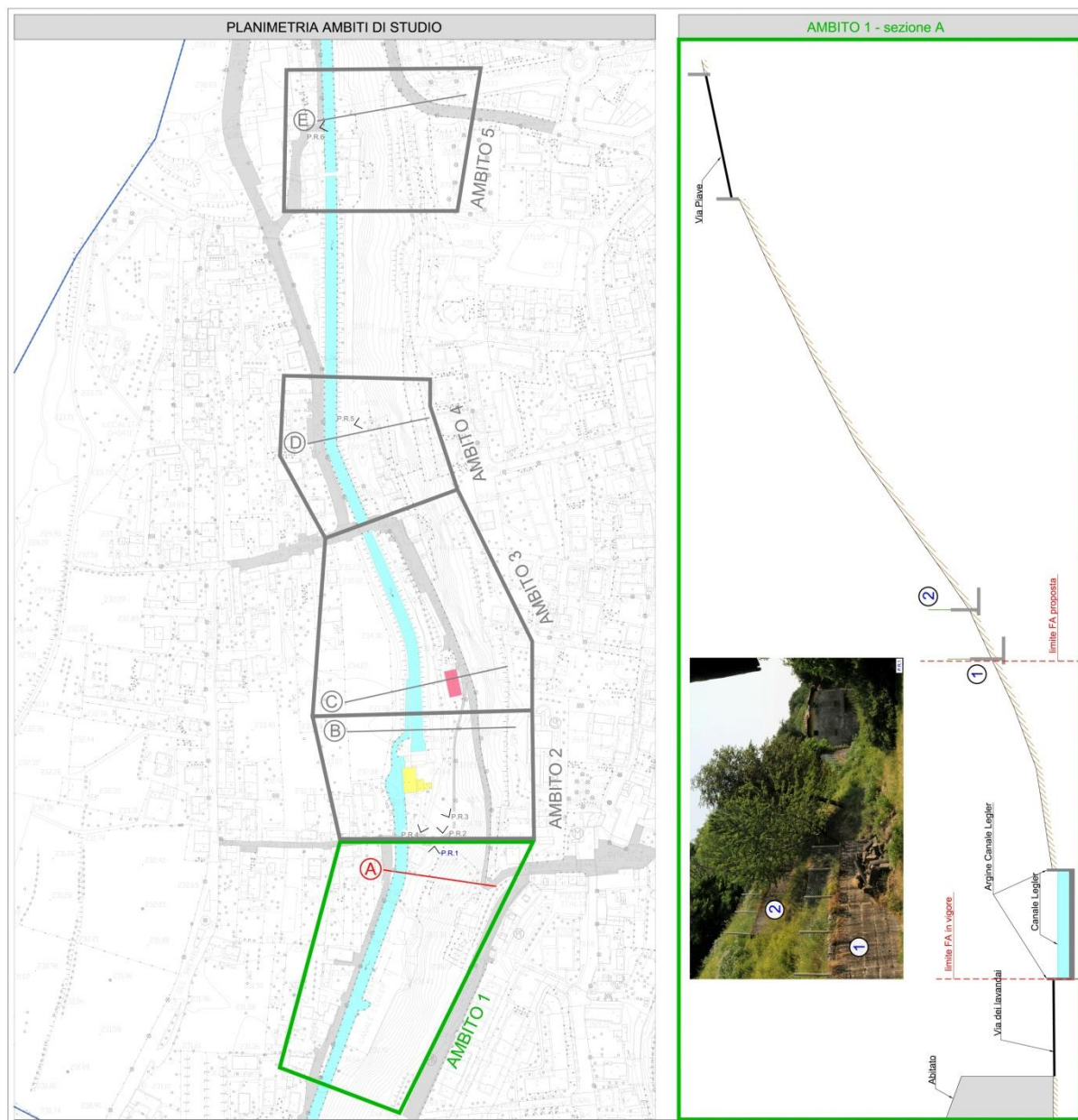
Nella parte più a sud dell'ambito 1 la presenza di massi di grosse dimensioni di conglomerato sull'area pianeggiante è testimonianza della dinamica gravitativa in atto e di un recente passato , pertanto tutto l'ambito è stato riconfermato nella classe originaria di "4Fa".

Subito dopo una porzione pianeggiante di territorio interessata dalla presenza di alcuni edifici fatiscenti e abbandonati già ricompresa in classe 3 Idrg, in quanto assoggettata alle inevitabili perdite del Canale Legler , allo scolo del versante , oltre che a valori di permeabilità del suolo molto bassi.

Spostandosi verso Nord , sempre in tale ambito , è presente un'altra porzione di territorio pianeggiante alluvionale contigua alla precedente interessato dalla presenza di alcuni edifici di carattere rurale anch'esso intercluso tra il Canale ed il pendio.

Considerato che, sul soprastante pendio sono stati eseguiti una serie di muri di contenimento con sovrapposizione di rete paramassi il cui funzionamento è testimoniato, anche dai ciottoli trattiene dalla rete e dall'altra dalla completa assenza di ciottoli o massi sull'area pianeggiante , si è ritenuto opportuno prolungare l'ambito di classe 3 Idrg anche per questa porzione di versante, mantenendo comunque, anche in presenza dei muri di contenimento la classe 4Fa per il versante. Anche in questo caso è stata assunta la sigla IDRG per le perdite potenziali del canale Legler e per le altre motivazioni sopra riportate.





Stralcio 3 - Quadro d'insieme dell'Ambito 1

3.1.1 Documentazione Fotografica - Ambito 1



Figura 1 - Ambito 1 - Punto in cui inizia la zona esaminata



Figura 2 - Ambito 1 - Vecchi blocchi di materiale di notevole dimensione già caduti dal versante, area confermata in "Fa"



Figura 3 - Ambito 1 - Area di fronte al lavatoio, già escluse da "Fa" per la presenza di morfologia pianeggiante e assenza di blocchi caduti



Figura 4 - Ambito 1 - Visione più dettagliata dell'area già esclusa



Figura 5 – Ambito 1 - Area in continuità con quella precedente, ma oggetto di modifica da "Fa" ad "3 idrg". Si noti la presenza di muri di contenimento sulle scarpate



Figura 6 – Ambito 1 - Dettaglio dei muri di protezione



Figura 7 – Ambito 1 - Dettaglio dei muri di contenimento sul retro dell'area proposta per la modifica



**Figura 8 – Ambito 1 - Visione dell'area interna tra il canale Legler e i muri di contenimento.
Area oggetto di modifica**



Figura 9 - Ambito 1 - Visione della continuità dell'area oggetto di modifica con quella precedentemente indicata più a valle già riclassificata in classe 3 IDR



Figura 10 – Ambito 1 - Altri muri di contenimento della scarpata in ceppo, con sovrapposte rete di protezione in cui si vede chiaramente la funzione svolta di contenimento di piccoli sassi

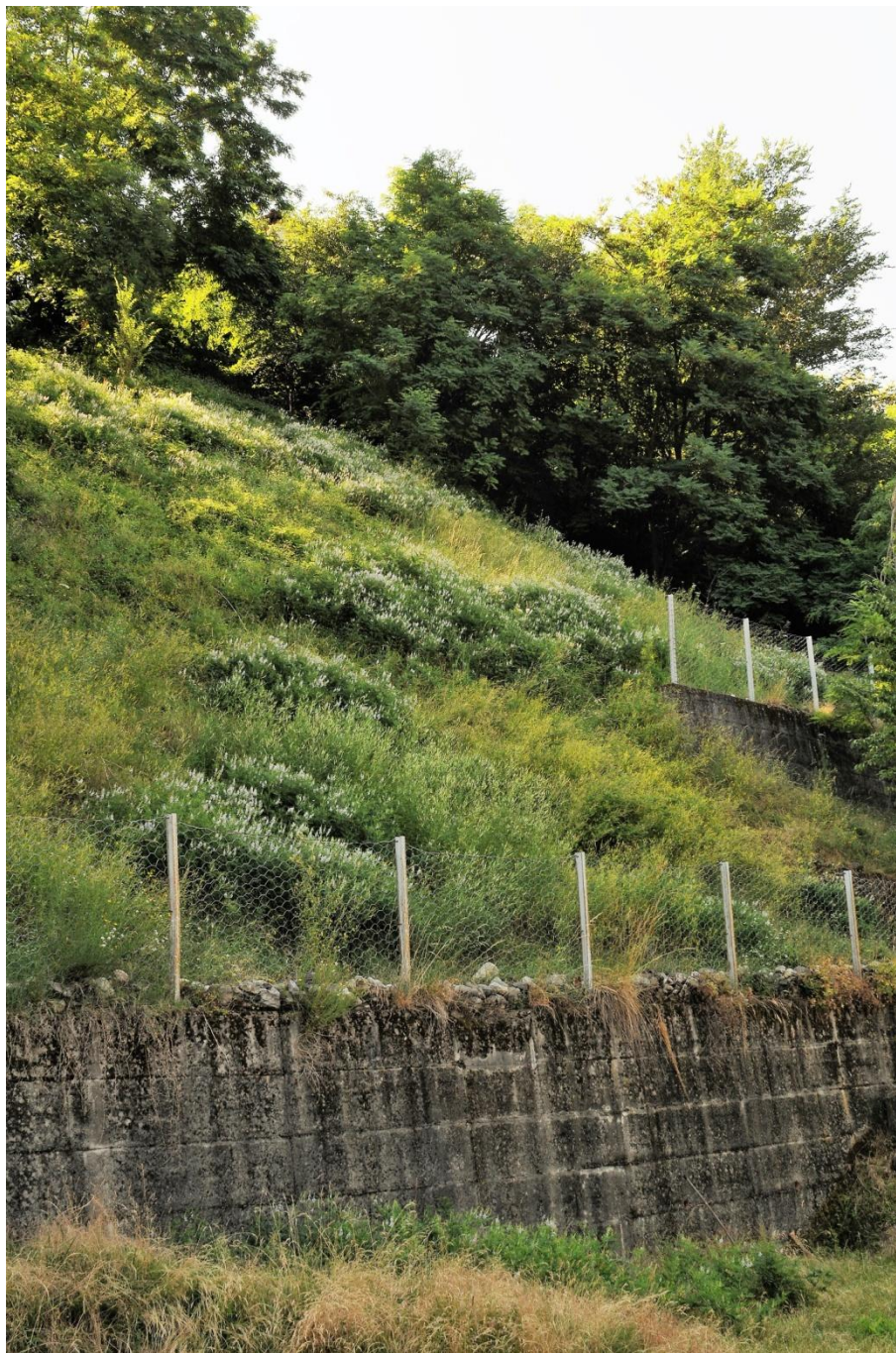


Figura 11 - Ambito 1 - Ulteriore dettaglio della figura precedente

3.2 **AMBITO 2**

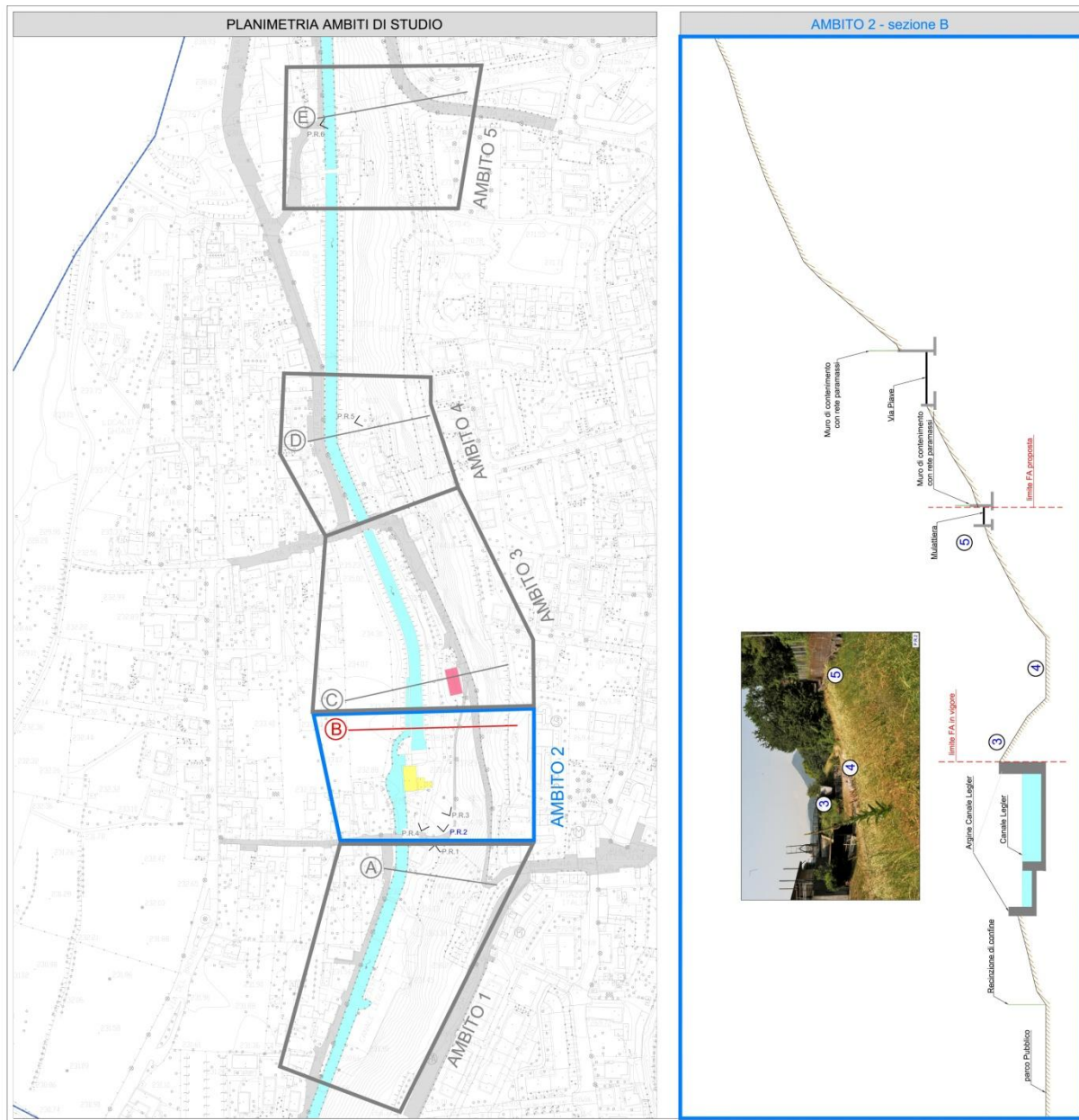
Appena oltrepassato il ponticello che sovrasta il canale Legler è presente una centrale idroelettrica che trasforma in energia le acque del Canale che giungono in prossimità della centrale ad una quota più elevata di almeno 3 metri rispetto al piano di campagna.

Questa situazione permette di residuare un ampio piazzale tra il pendio e la centrale e tra il pendio ed il Canale.

A monte di questa area è presente la mulattiera che giunge fino alla strada principale che collega il centro storico di Paladina alla sottostante piana alluvionale. Questa mulattiera è a sua volta dotata di doppio muro di contenimento, quello sul lato di monte , molto alto, e dotato di rete di protezione, quello di valle più basso, che ha la funzione di raccolta e drenaggio delle acque verso il Canale Legler che, più a valle della centrale, scorre scavato alla quota del piano di campagna.

Considerando che a monte della mulattiera è presente la succitata strada a sua volta dotata di efficaci opere di protezione, che verranno meglio illustrate nei paragrafi successivi, è chiaramente giustificabile per questo ambito l'assegnazione alla classe di fattibilità 3 IDRG in sostituzione dell'attuale 4Fa.





Stralcio 4 - Quadro d'insieme dell'Ambito 2

3.2.1 Documentazione Fotografica - Ambito 2



Figura 12- Ambito 2 - A sinistra la centrale elettrica della Società Legler che trasforma in energia l'acqua proveniente dal canale sopraelevato; a destra il versante morfologicamente interrotto dalla presenza di una mulattiera e dalla strada per il centro storico di Paladina.



Figura 13 - Ambito 2 - Dettaglio del canale sopraelevato che genera un vallo naturale, tra la scarpata e il versante.



Figura 14 - Ambito 2 - Ulteriore dettaglio del piazzale retrostante la centrale elettrica

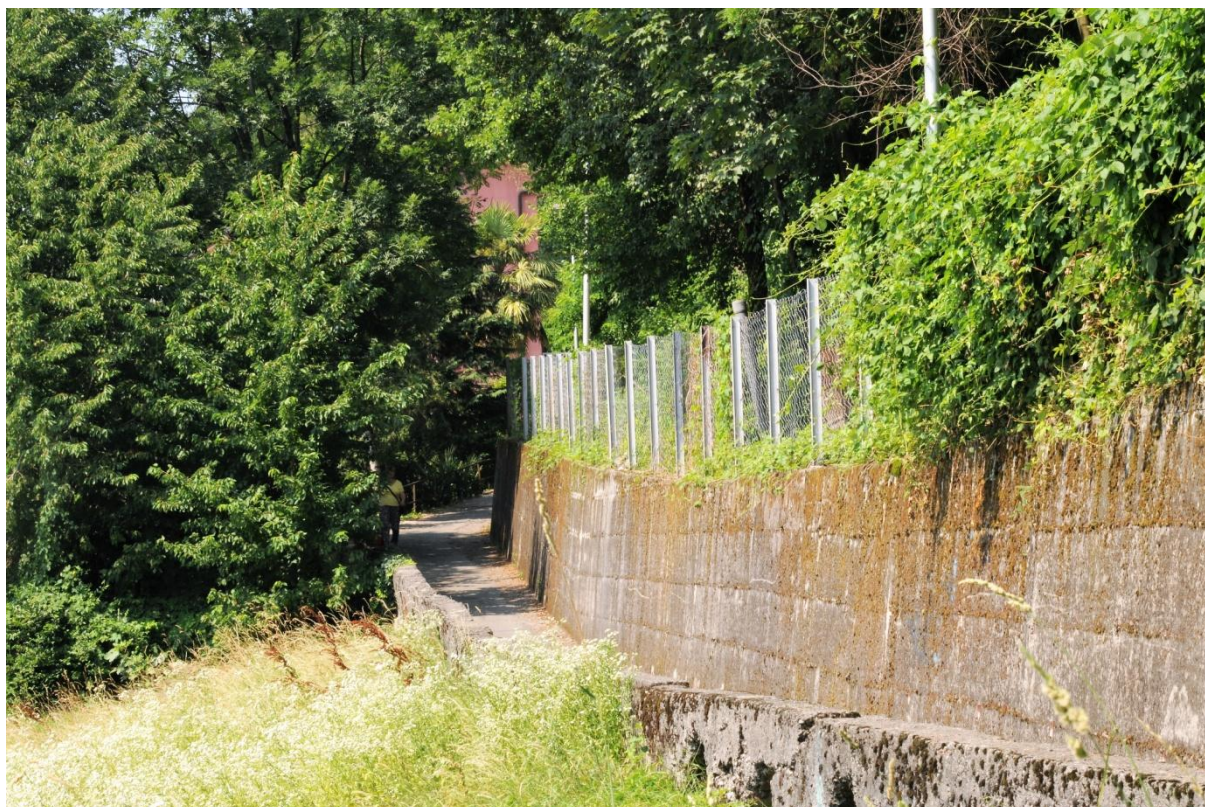


Figura 15 - Ambito 2 - Dettaglio della mulattiera, con a monte il muro di monte sovrastato da rete di protezione per la caduta di piccoli sassi.

3.3 **AMBITO 3**

E' stato successivamente analizzato un altro piccolo ambito intercluso tra la base della scarpata e la strada che conduce al Centro abitato di Paladina.

In questo ambito è presente un una casa di civile abitazione precedentemente inserita in classe 4Fa.

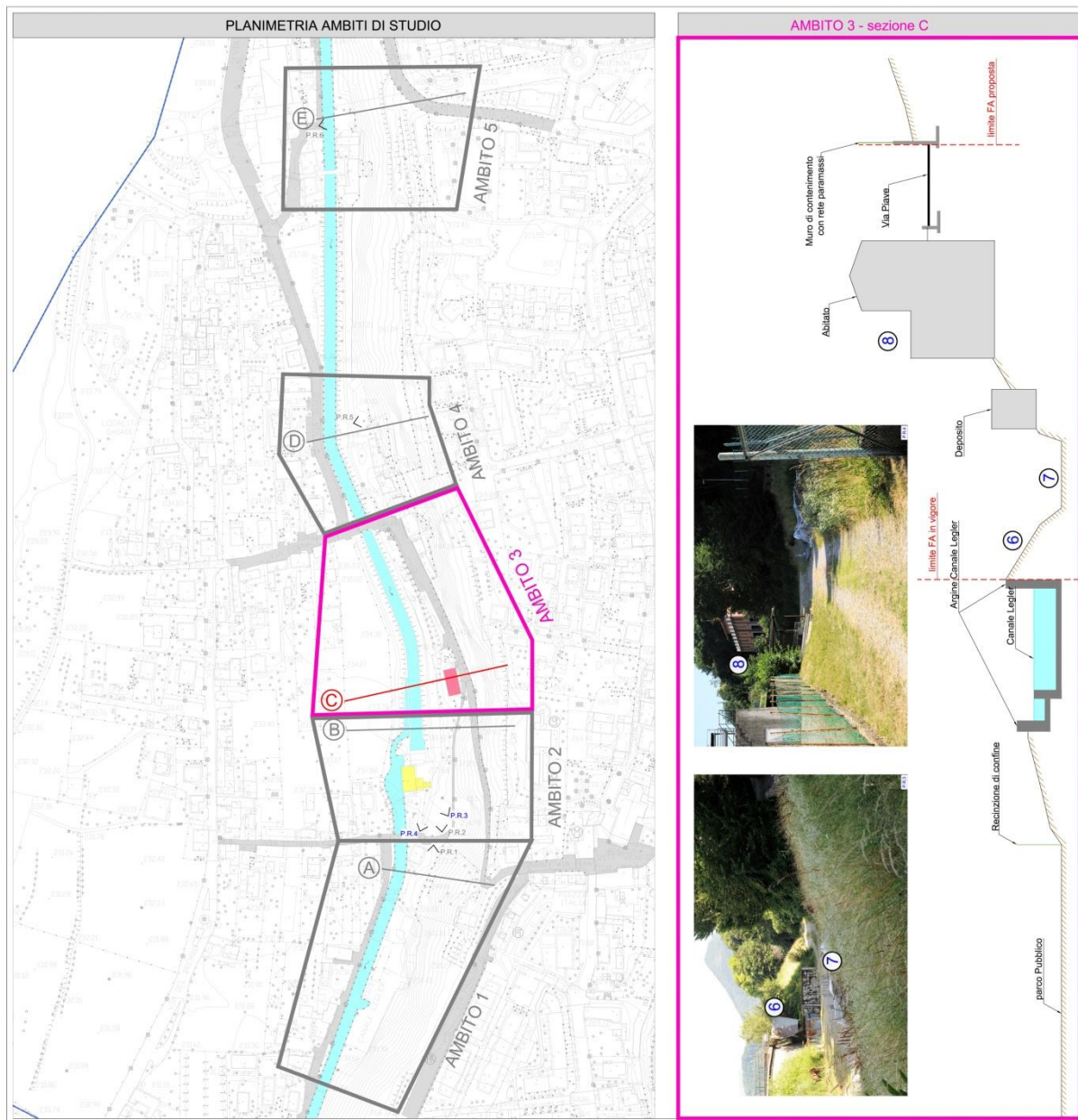
Tale classificazione non trova di fatto alcuna giustificazione , infatti appena a monte della strada è presente un notevole muro di contenimento sovrastato da una serie di putrelle in acciaio che sostengono una rete a maglia elastica ad alta resistenza conferendo, soprattutto al tracciato stradale, una assoluta condizione di sicurezza.

Tali interventi, la cui data di realizzazione non è nota, si sono resi necessari in quanto la scarpata di monte è vistosamente interessata dalla presenza di numerose nicchie di distacco di blocchi di varia dimensione.

L' osservazione sull'efficacia dell'opera è scaturita da un sopralluogo eseguito dal sottoscritto sul retro della struttura in cui sono presenti molti blocchi già rotolati verso valle.

Se si considera che il versante e l'edificio in questione, si trovano a valle della strada principale, ma anche a valle della mulattiera che sale dalla centrale Legler precedentemente citata, si può chiaramente affermare che la classificazione in 4Fa è sicuramente esagerata, in quanto , nell'ambito non ci sono tracce di dissesto sia reale che potenziale.





Stralcio 5 - Quadro d'insieme dell'Ambito 2

3.3.1 Documentazione Fotografica - Ambito 3



Figura 16 – Ambito 3 - Casa ora inserita in classe Fa oggetto e di modifica . La casa è posta sul versante, compreso tra il vallo del Canale Legler , la mulattiera prima indicata e la strada per il centro storico di Paladina.



Figura 17 - Ambito 3 - Dettaglio del vallo tra il canale Legler e a sinistra il piccolo versante che stacca dalla strada per il centro di Paladina.



Figura 18 - Ambito 3 - Strada che porta all'abitato di Paladina, si noti che nel. lato di monte è stato necessario realizzare un imponente muro di contenimento con sovrapposta una rete paramassi.



Figura 19 - Ambito 3 - Visione complessiva della strada, in cui si evidenzia sulla destra l'edificio illustrato nella Figura 9 e sulla sinistra l'imponente opera di protezione.



Figura 20 - Ambito 3 - Dettaglio di un movimento franoso posto a monte del muro che protegge la strada. Questo ambito è stato, ovviamente, confermato in classe "Fa"



Figura 21 - Ambito 3 - Ulteriore dettaglio del movimento franoso descritto nella Figura 13



Figura 22 - Ambito 3 - Dettaglio della struttura di protezione (muro più rete paramassi). Un sopralluogo da noi eseguito sul retro della rete ha permesso di confermare la sua efficacia in termini di protezione.



Figura 23 - Ambito 3 - Ulteriore dettaglio dell'opera di protezione posta più a monte sempre lungo la strada per il centro di Paladina



Figura 24 - Ambito 3 - Condizione delle coperture vegetale nel periodo estivo che impedisce di comprendere le condizioni morfologiche del versante e di valutare l'efficacia delle opere di difesa realizzate, portando all'errore di valutazione sullo studio del 2007



Figura 25 - Ambito 3 - Foto che esplicita quanto descritto nella precedente immagine.

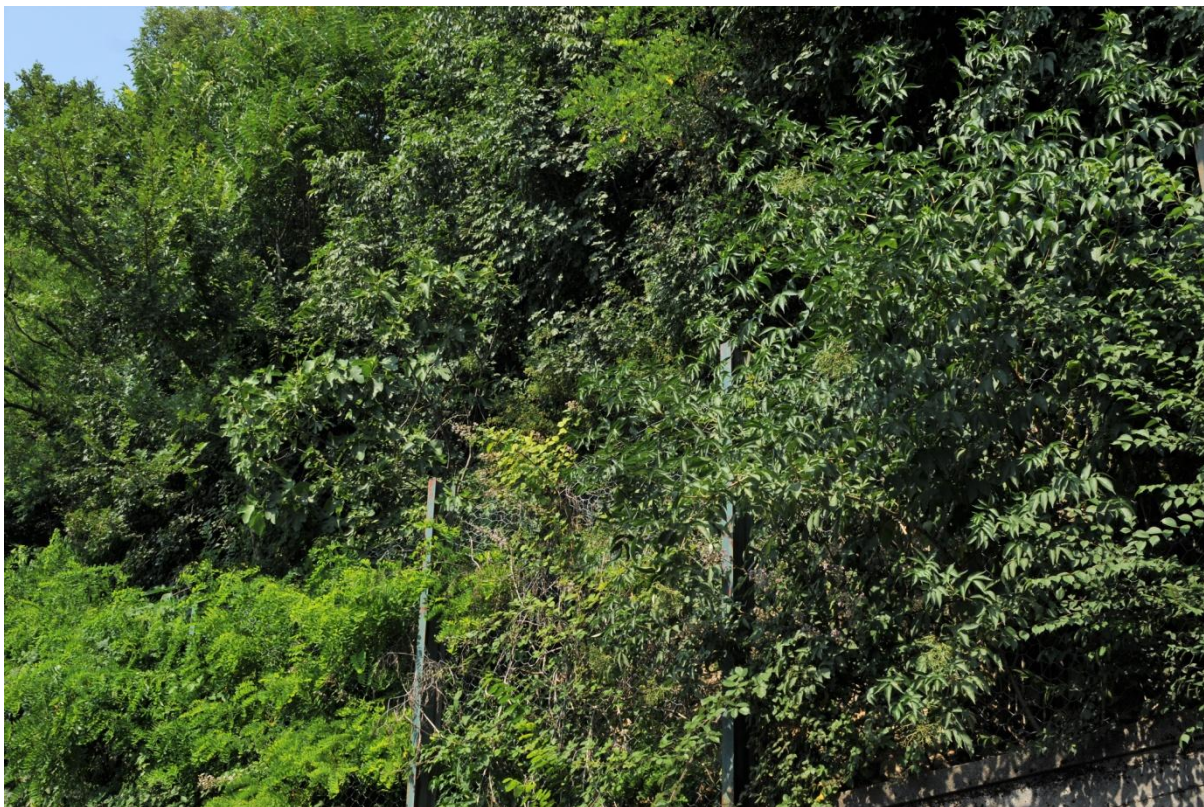


Figura 26 - Ambito 3 - Ulteriore immagine che esplicita quanto descritto nella figure precedenti.



Figura 27 - Ambito 3 - Visione dall'alto verso il basso dell'imponente muro di contenimento



Figura 28 - Ambito 3 - Casa di cui alla Figura 9 e 12 In questo punto l'area era stata erroneamente classificata in classe 4Fa. Si evince invece la sua totale esclusione da fenomeni franosi ,sia per le condizioni morfologiche al contorno sia a seguito delle protezioni eseguite sulle due strade che la delimitano a monte.

3.4 **AMBITO 4**

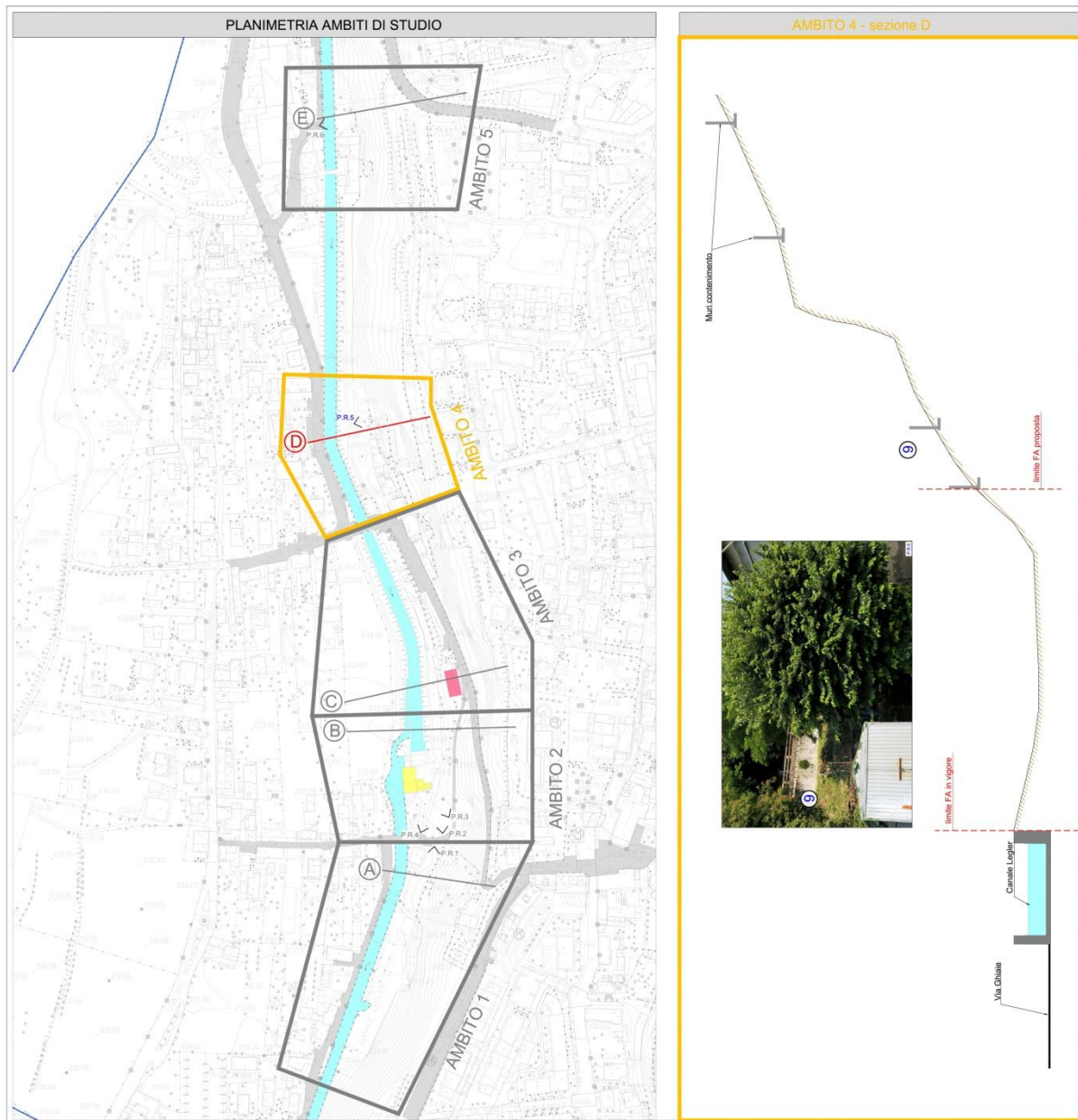
L'ambito è situato a sempre più a Nord ed è compreso fra la curva della strada prima citata fino appena più a Nord degli edifici presenti a ridosso della scarpata dove terminano i muri realizzati a protezione del fondovalle.

Successivamente a questo punto viene ripristinato l'ambito Fa, come in origine, a causa della presenza sul versante di numerosi aggrottamenti e blocchi instabili e completa assenza di opere di mitigazione del rischio.

In questo ambito il piazzale che si residua fra il versante ed il Canale Legler sopraelevato è molto ampio, ma soprattutto va rimarcata la realizzazione negli ultimi tempi di una serie di muri di contenimento associati ad operazioni di disgaggio, eseguiti quasi sicuramente ad opera dei residenti al fine di migliorare le condizioni di sicurezza.

Il sopralluogo eseguito ha permesso di verificare l'efficacia delle opere e di escludere, l'area pianeggiante, dalla possibilità di crolli o coinvolgimenti di movimenti franosi di altro tipo.





Stralcio 6 - Quadro d'insieme dell'Ambito 4

3.4.1 Documentazione Fotografica - Ambito 4



Figura 29 – Ambito 4 - La foto evidenzia lo spazio pianeggiante fra il canale Legler ed il versante



Figura 30 - Ambito 4 - Il piede del versante è caratterizzato dalla presenza di alcuni edifici e autorimesse, protetti da una serie di muri eseguiti a monte con lo scopo di ridurre i fattori di rischio.



Figura 31 - Ambito 4 - La foto evidenzia un bel contatto geologico fra il ceppo e gli strati calcarei; si noti comunque la compattezza dell'affioramento, giustificato anche dalla completa assenza di materiale detritico lungo il sottostante versante. Si precisa che questo punto di versante rimane comunque classificato in classe "Fa"



Figura 32 - Ambito 4 - Dettaglio dell'elevato grado di cementazione del conglomerato fluviale

3.5 AMBITO 5

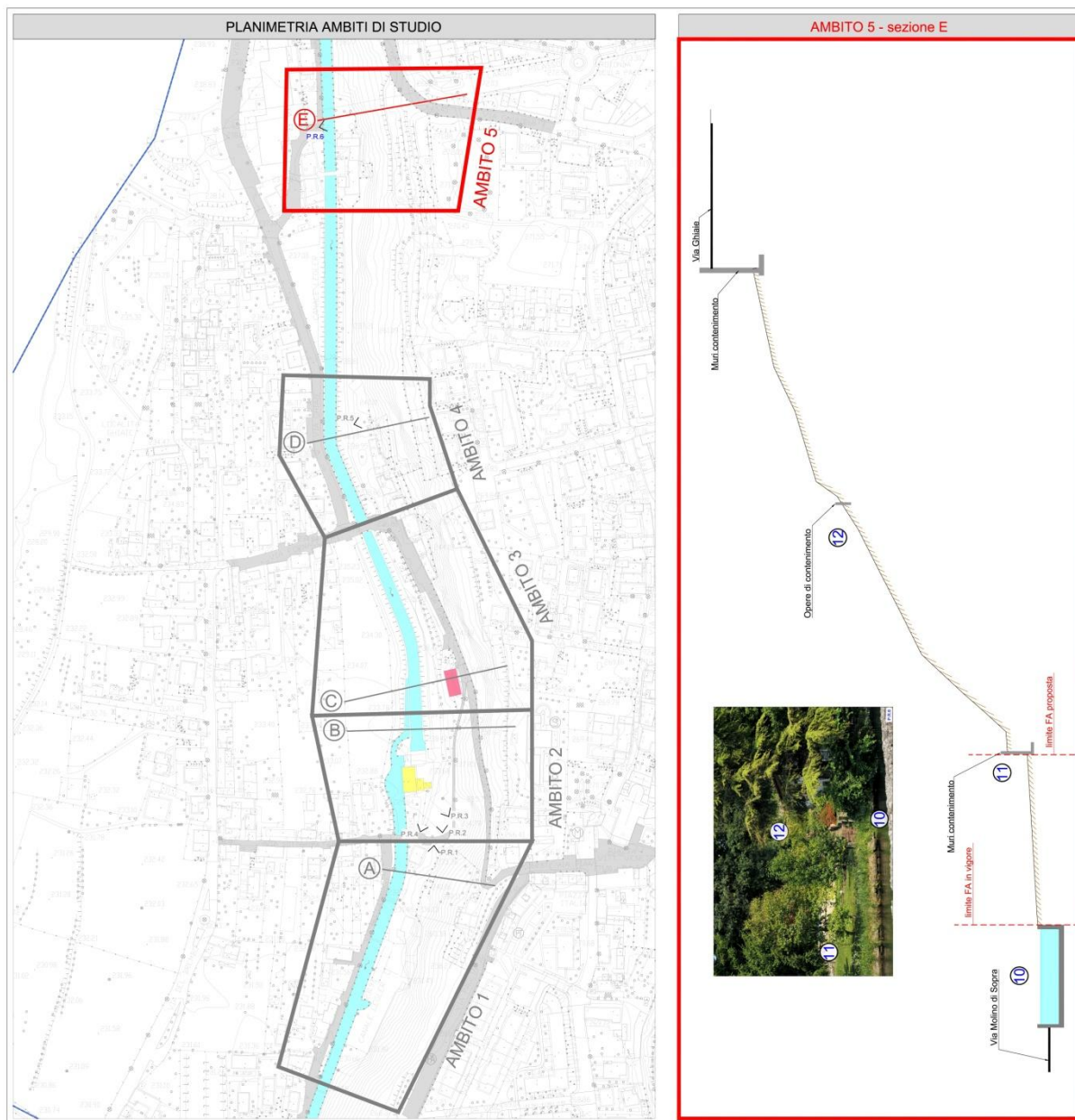
L'ambito n. 5 è situato più a Nord non in continuità con gli ambiti precedenti.

Si tratta di una porzione di versante (area privata e recintata) che è stata oggetto di significativi interventi sia di messa in sicurezza che di sistemazione estetica ambientale, che ha permesso di ricavare un ambito di pregio architettonico, e naturalistico.

Pertanto anche qui , l'effetto delle opere eseguite (muri di contenimento, pulizia della vegetazione infestante, realizzazione di opere infrastrutturali di pregio (scalette, piazzali , giardini , ecc) rende oltre che piacevole il comparto, anche del tutto sicuro rispetto alle condizioni del versante poste al contorno.

Alla luce di ciò è stato deciso di riclassificare tale ambito in classe 3idrg.





Stralcio 7 - Quadro d'insieme dell'Ambito 5

3.5.1 Documentazione Fotografica - Ambito 5



Figura 33 – Ambito 5 - Non è stato possibile accedere a questa porzione di territorio, in cui, dall'esterno, si può apprezzare i significativi interventi di miglioramento complessivo del versante, sia dal punto di vista idrogeologico che estetico, questi interventi permettono di garantire un buon livello di sicurezza in termini idrogeologici



Figura 34 - Ambito 5 - dettaglio delle opere eseguite



Figura 35 - Ambito 5 - Muri di contenimento eseguiti sul versante



Figura 36 - Sistemazione a verde dei tratti più pianeggianti oggetto di trasformazione da Fa ad 3idrg; si noti l'assenza di ciottoli o massi e di altri elementi morfologici che possono far pensare alla presenza di nuovi moti franosi.

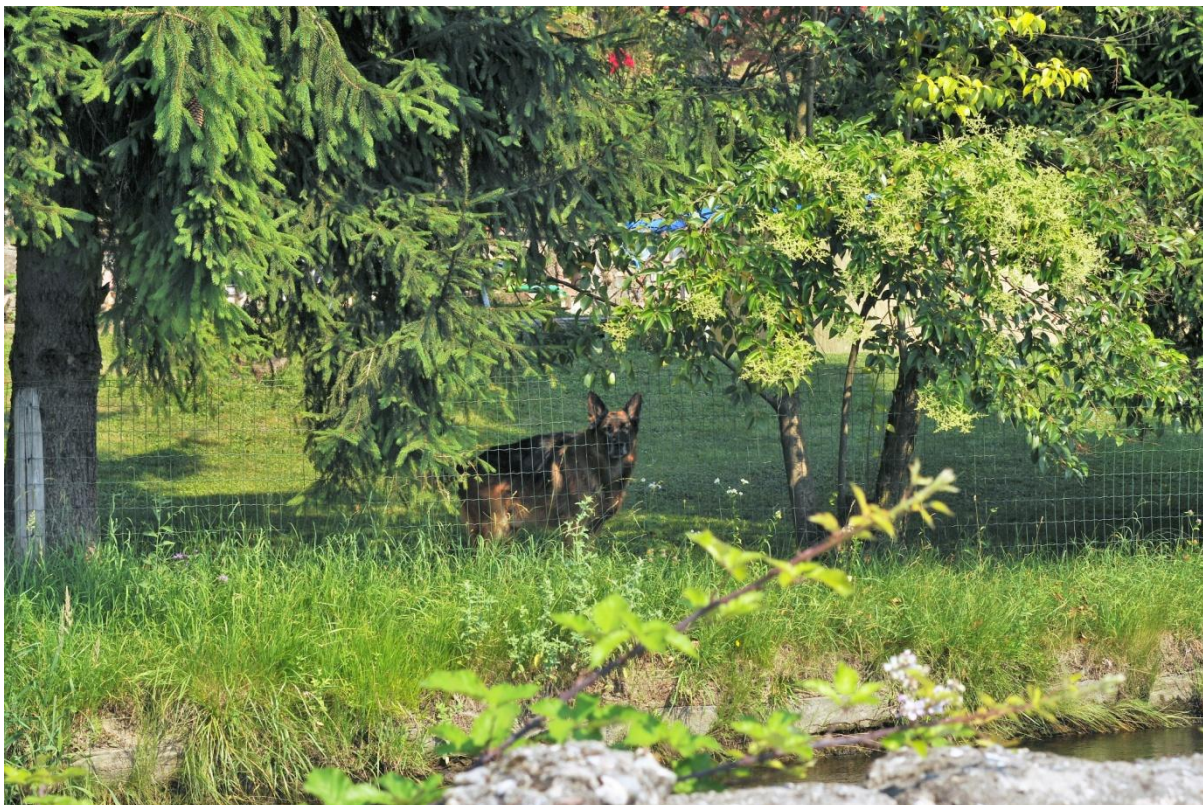


Figura 37 - Ambito 5 - Uno dei motivi per cui non è stato possibile accedere all'area per una valutazione ancora più dettagliata.



Figura 38 - Ambito 5 - Visione d'insieme dell'area sistemata

4 CONCLUSIONE

E' stata eseguita la presente relazione di dettaglio con lo scopo di rendere ragionevolmente più realistica una vasta area di scarpata classificata come frana attiva (Fa)

Il lavoro è stato eseguito per mera correttezza professionali e non su input dell'Amministrazione comunale o di chicchessia e non ha lo scopo di residuare aree di trasformazione di qualsiasi tipo all'interno dalla variante in corso.

La metodologia adottata è stata quella dell'analisi di dettaglio dei luoghi eseguita in assenza di rigogliosa vegetazione con il riconoscimento delle nuove opere di difesa realizzate dal 2007 ad oggi, oltre che degli elementi morfologici e infrastrutturale più significativi e utili alla comprensione dell'evoluzione del fenomeno.

L'area riclassificata rientra comunque in classe di fattibilità 3 con una serie significativa di limitazioni così come riportato nelle N.T.A. che accompagnano il piano.

Ranica, giugno 2017

Dr. Geol. Sergio Ghilardi

