

Regione Liguria

Provincia di Imperia



COMUNE DI BORDIGHERA

***RIPRISTINO DISSESTO VERSANTE SINISTRO IN
CORRISPONDENZA DELLA VASCA DI
TRATTENUTA SUL TORRENTE BORGHETTO***

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

COMMITTENTE

RELAZIONE GEOLOGICA

Elaborato	Scala
10	--
CODICE: 14008-DE11-0_RG	
REVISIONE	DATA
0	MAR.2014



PROGETTISTI:

Dott. Ing. Bartolomeo VISCONTI

Dott. Ing. Luca GATTIGLIA

Dott. Ing. Chiara PALESE



PRESTAZIONI GEOLOGICHE:

Dott. Geol. Sara CASTAGNA

COMUNE DI BORDIGHERA

RIPRISTINO DISSESTO VERSANTE SINISTRO IN CORRISPONDENZA DELLA VASCA DI TRATTENUTA SUL TORRENTE BORGHETTO

RELAZIONE GEOLOGICA

INDICE

1. <i>PREMESSA</i>	1
2. <i>VINCOLI</i>	1
3. <i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</i>	1
4. <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</i>	2
5. <i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</i>	3
6. <i>DESCRIZIONE DEL FENOMENO FRANOSO</i>	4
7. <i>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</i>	5
8. <i>CONCLUSIONI</i>	6
9. <i>ALLEGATI</i>	7

Relazione geologica

1. PREMESSA

La presente relazione viene redatta a supporto degli interventi di sistemazione e ripristino di un tratto di versante in sinistra idrografica del T. Borghetto, in comune di Bordighera, e della sottostante pista di accesso alla vasca di trattenuta all'interno dell'alveo del torrente stesso, interessati da un fenomeno franoso avvenuto nel mese di Gennaio 2014, in seguito ad un evento meteorologico prolungato ed intenso che ha coinvolto l'intero territorio ligure.

Il presente contributo, redatto ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni", analizza il contesto geologico e geomorfologico generale nel quale il fenomeno franoso si è sviluppato, descrivendo quindi le caratteristiche di quest'ultimo e valutando in ultima analisi la compatibilità degli interventi in progetto con il quadro geologico complessivo riportato.

2. VINCOLI

L'area oggetto di intervento ricade in territorio tutelato ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio D.Lgs. 22/01/2004 n.42, art. 142 lett. c): *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.*

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento è ubicata in sponda sinistra del Torrente Borghetto, a monte del nucleo antropizzato dell'abitato di Bordighera e approssimativamente all'altezza della frazione Borghetto S. Nicolò.

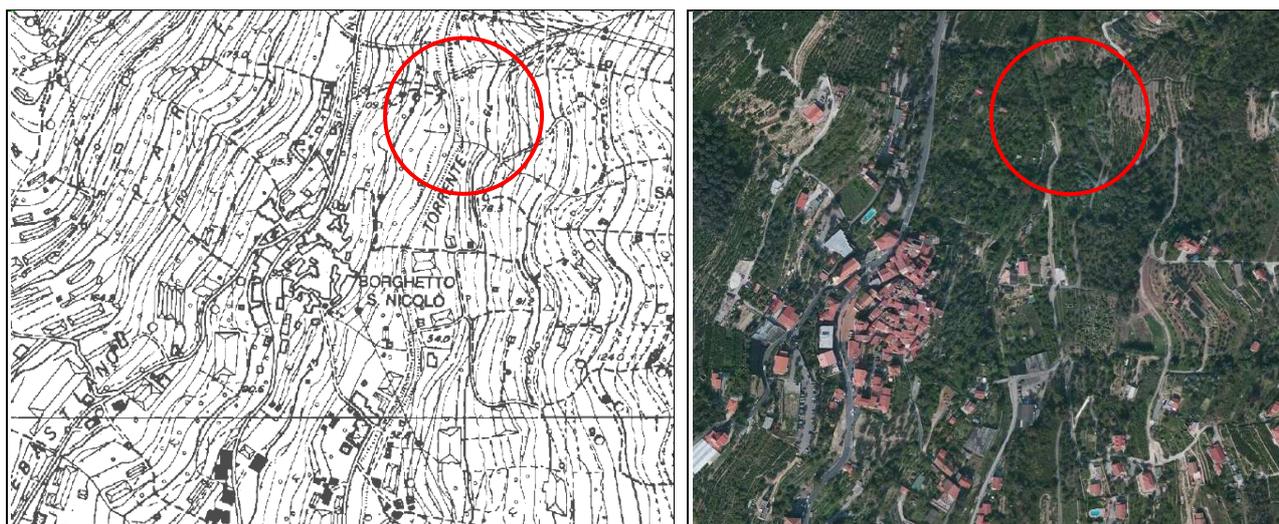


Fig. 1 Inquadramento del sito in oggetto su Carta Tecnica Regionale (sinistra) e su ortofoto (destra).

Relazione geologica

Il sito ricade all'interno della sez. 257160 della Carta Tecnica Regionale della Regione Liguria, in scala 1:10.000, e si colloca ad un quota media di circa 70 m s.l.m.

Rispetto all'intero bacino idrografico del T. Borghetto, il sito in esame si colloca nel settore medio terminale del bacino stesso, in un'area caratterizzata da una notevole presenza antropica che si manifesta oltre che con abitazioni e strade anche con strutture produttive legate a coltivazioni floricole, in serra e non, oliveti e coltivi.

La parte intermedia e superiore del bacino è invece caratterizzata da una maggiore naturalità, e agli elementi del paesaggio antropici si sostituiscono gradualmente ambienti caratterizzati principalmente da arbusteti e secondariamente da boschi.

Lo sfruttamento agricolo dei versanti nelle aree terminali del bacino è basato su terrazzamenti, sostenuti per la quasi totalità da muretti a secco, che necessitano di manutenzione periodica e della presenza di adeguate opere di regimazione delle acque, per lo smaltimento controllato delle stesse: l'assenza di tali accorgimenti o l'abbandono dei coltivi tuttavia può rappresentare una causa di possibile innesco di fenomeni di dissesto puntuali, in corrispondenza di tali murazioni.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il contesto geologico-geomorfologico generale è stato ricostruito partendo dai seguenti documenti bibliografici:

- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 102 "San Remo";
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 258 "San Remo" e relative Note Illustrative;
- Carte Géologique de la France: Nice, in scala 1:250.000
- Piani di Bacino della Provincia di Imperia, Borghetto – Vallecrosia.

Dal punto di vista geologico nel bacino del Torrente Borghetto affiorano essenzialmente tre diverse formazioni litologiche, tutte appartenenti all'Unità Sanremo – M. Saccarello, in accordo con quanto riportato nel più recente foglio geologico in scala 1:50.000; tale unità è costituita da successioni depositatesi nell'area oceanica compresa tra il paleomargine continentale africano e quello europeo, ed è stata intensamente coinvolta nell'orogenesi alpina.

Le tre formazioni litologiche principali di tale unità sono le seguenti:

- Arenarie di Bordighera: collocate alla base della sequenza stratigrafica, affiorano diffusamente in particolare lungo le due dorsali laterali che dalla testata di M. Caggio scendono in direzione della punta S. Ampelio di Bordighera (in sinistra idrografica del rio) e verso Vallebona (in destra idrografica). Si tratta di arenarie torbiditiche spesso grossolane, sino a conglomeratiche, localmente intercalate a livelli di argille siltose e strati calcarenitici e marnosi. Sono presenti in strati medi e spessi, o in banchi di spessore plurimetrico a stratificazione mal definita; corrispondono alla formazione denominata "Ha" nel foglio geologico al 100.000;
- Flysch di Sanremo in facies calcareo-marnosa: è rappresentato da torbiditi marnoso-calcaree e calcareo-marnose a base calcareo arenacea, in strati da medi a spessi, fino a plurimetrici, calcari micritici e rare argilliti. Verso l'alto, il passaggio è definito da litofacies francamente marnose e a stratificazione più sottile; verso il basso, il passaggio alle Arenarie di Bordighera è segnato dalla

Relazione geologica

comparsa di strati isolati di arenarie grossolane e dall'infittirsi di calcari micritici in strati metrici; tale unità si identifica con la formazione "H¹" della carta geologica d'Italia al 100.000 di Franchi, ed affiora lungo i fianchi della sinclinale del T. Borghetto – Rio Battagli, in serie dritta nel fondovalle e superiormente in serie rovescia;

- Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea: alternanze di torbiditi marnose, con o senza base calcareo-arenacea, in strati da sottili a spessi, torbiditi siltoso-arenacee, generalmente fini o medie, in vanchi, marne argillose, argilliti marnose e calcari micritici in strati sottili e medi. L'unità, corrispondente alla formazione denominata "H²" nel foglio geologico al 100.000 (Franchi), affiora al nucleo della sinclinale del T. Borghetto e costituisce buona parte del suo versante sinistro, oltre a rappresentare verosimilmente il substrato sepolto al di sotto della copertura quaternaria in corrispondenza del sito di intervento.

Al di sopra del substrato pre-quaternario, sono presenti estese coperture, di spessore vario e in condizioni locali di instabilità, attiva o latente, rappresentate da depositi eluvio-colluviali e detritici, spesso caratterizzati dalla presenza di una discreta componente limoso-argillosa nella matrice, che determina caratteristiche geotecniche scadenti per tali materiali.

A scala locale, nell'area in esame, il substrato pre-quaternario, come si è detto, è rappresentato dai litotipi appartenenti al flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea. Questo risulta affiorante o sub-affiorante in alveo e nelle zone limitrofe ad esso: affioramenti rocciosi riconducibili a litotipi arenaceo-calcareo-marnosi, caratterizzati dalla presenza di diversi sistemi di discontinuità con giacitura media N220-30° sono infatti stati rilevati lungo la pista di accesso alla briglia, immediatamente a ridosso della porzione di versante interessato dal dissesto.

Al di sopra del substrato sono presenti depositi quaternari, localmente rappresentati da materiale alluvionale medio-grossolano in alveo e dalla coltre eluvio colluviale lungo i versanti prospicienti: si tratta di coperture detritiche dovute ad alterazione in situ e mobilizzate da processi di versante, costituite per lo più da clasti eterometrici di varia litologia, in matrice pelitica e/o sabbiosa.

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Gli elementi geomorfologici risultano condizionati dall'assetto strutturale legato alle fasi deformative duttili, dalla diversa erodibilità delle litologie presenti e dai più recenti eventi neotettonici.

L'allineamento delle principali fasi plicative, rappresentate da antiformali e sinformali coincidono con l'orientazione dei principali crinali e corsi d'acqua: nello specifico il Torrente Borghetto-río Battagli e il rio Sasso presentano un'orientazione da NE a SW, coerentemente con le strutture dovute alla fase deformativa (cfr. *Note illustrative foglio 258 San Remo*), mentre i versanti più acclivi corrispondono ai fianchi molto raddrizzati delle megastrutture plicative.

Inoltre, in tutto l'ambito analizzato, è piuttosto evidente il controllo che sui diversi lineamenti geomorfologici esercitano oltre alle litologie presenti, anche il loro diverso succedersi ritmico ed il particolare sovrapporsi delle formazioni a costituzione litologica diversa.

Relazione geologica

Le Arenarie di Bordighera, maggiormente competenti e resistenti all'erosione, formano generalmente i rilievi più elevati e le dorsali. Le aree di affioramento di tali litotipi si caratterizzano per la presenza, nel caso di assetto sub-orizzontale o a reggipoggio (settore di M. Caggio alla testata del bacino), di versanti discretamente acclivi soggetti a fenomeni di dissesto per "crollo" o per "movimento rotazionale", più raramente per "ribaltamento" nelle sezioni di versante verticalizzato; oppure, nel caso di assetto a franapoggio, per generare versanti mediamente poco acclivi ricoperti da una coltre ben drenata e sostanzialmente stabile, anche se di spessore modesto.

Le zone di affioramento dei litotipi a prevalenza calcareo-marnosa del Flysch di Sanremo sono caratterizzate dalla presenza di corpi connessi a fenomeni di scivolamento (movimento traslativo) sia in roccia (corpi rocciosi collassati, detritizzati) sia in materiale misto (frane e paleofrane di solo materiale detritico) e, più spesso ancora, di corpi di frana in roccia (scorrimenti traslativi di roccia in blocco) degenerati superficialmente in frane di materiali sciolti. All'interno di questo tipo di litologie sono presenti inoltre versanti in condizioni di sub affioramento del substrato roccioso, coperto solo dalle coltri terrazzate, di presumibile origine antropica.

Le zone di affioramento del Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea sono altrettanto tipicamente caratterizzate dalla presenza di coperture molto estese, anche se talvolta di spessore modesto, e in condizioni di instabilità attiva o latente. La natura, i caratteri geotecnici ed il comportamento di tali coperture dipendono dalla spontanea tendenza all'alterazione che caratterizza questa formazione flyschoidale, dalla presenza di una discreta componente limoso-argillosa nella matrice delle coltri eluvio-colluviali e la possibilità che si instauri localmente un forte contrasto di permeabilità tra copertura e substrato, a causa della sostanziale impermeabilità di quest'ultimo.

Per quanto riguarda il quadro del dissesto, nel settore si sviluppano per lo più fenomeni di tipo complesso, legati all'eterogeneità litologica e alla morfologia dei versanti, soprattutto del tipo crollo di roccia-scorrimento traslativo di detrito, da estremamente rapido a lento, nelle parti più elevate dei versanti, e del tipo scorrimento rotazionale-colamento, da lento ad estremamente lento, nelle parti medio-inferiori ed al piede dei versanti.

A scala locale, in occasione delle forti piogge che hanno interessato il territorio della Liguria nel mese di Gennaio 2014, si sono avuti numerosi fenomeni di dissesto, di tipo complesso o riconducibili a scivolamenti rotazionali e colamenti, nell'intorno del sito in oggetto, in corrispondenza delle coltri di copertura detritico-colluviale presenti.

6. DESCRIZIONE DEL FENOMENO FRANOSO

A seguito dell'evento meteorologico di notevole intensità che nei giorni 16-20 Gennaio 2014 ha pesantemente interessato il territorio ligure, nell'area in oggetto si è verificato un dissesto franoso lungo il versante in sinistra idrografica del T. Borghetto, all'altezza dell'opera di trattenuta, di recente realizzazione (2011-2012) all'interno dell'alveo del torrente stesso, che ha interessato la sede stradale della pista di accesso per la manutenzione della briglia medesima.

Nelle date del 23/01/2014 e 19/02/2014 sono stati effettuati sopralluoghi in situ che hanno permesso di definire le principali caratteristiche del fenomeno in oggetto.

Relazione geologica

Nel corso del secondo sopralluogo è stato inoltre eseguito un rilievo mediante laser scanner del dissesto, dai risultati del quale è stato possibile ottenere le quote topografiche precise degli elementi morfologici che caratterizzano il corpo frana.

Dal punto di vista morfologico, il dissesto si è sviluppato a partire dalla quota di circa 74 m s.l.m., punto più alto della nicchia di distacco, ed ha raggiunto la pista sottostante a quota di circa 60 m s.l.m., per un dislivello complessivo di poco meno di 15 m.

Il dissesto si estende in lunghezza per circa 20 m, ed in larghezza per un massimo di 30 m nella parte basale.

Il fenomeno è riconducibile ad uno scivolamento rotazionale di modesta entità che ha coinvolto il materiale superficiale di copertura eluvio-colluviale del versante: il materiale rimobilizzato è rappresentato da materiale detritico sabbioso-ghiaioso, con ciottoli e blocchi in una matrice fine limoso-argillosa di colore bruno-rossastro.

A valle del dissesto, lungo la pista di accesso alla briglia si è osservato, come descritto in precedenza, un affioramento roccioso piuttosto esteso, caratterizzato da diversi sistemi di discontinuità, sintomo della presenza del substrato a non elevata profondità.

Il collasso ha coinvolto in parte un muretto a secco presente a monte, nella parte alta del versante, appartenente al sistema di terrazzamenti che caratterizza questo settore di bacino.

Durante il sopralluogo di terreno – in occasione del quale si è percorso anche il settore di coronamento ed il tratto a monte del versante direttamente interessato dal dissesto, fino alla strada presente in testata – si è rilevata la presenza di un piccolo impluvio, che costeggia il fianco sinistro del corpo di frana, lungo il quale parte delle acque provenienti dalle zone a monte della strada stessa vengono convogliate verso il T. Borghetto: tale impluvio, il cui fondo è attualmente costituito da massi non cementati, non sembra adeguato ad uno smaltimento corretto e funzionale delle acque meteoriche di ruscellamento lungo il versante.

Sempre in occasione dei sopralluoghi effettuati, sono stati inoltre osservati altri piccoli collassi della coltre superficiale, che hanno coinvolto alcuni dei muretti a secco presenti a ridosso del versante lungo la pista di accesso alla briglia: in particolare si è rilevato il cedimento di un tratto di muro a lato della pista, di circa 13 metri.

In generale, la causa del collasso è da attribuirsi principalmente all'evento meteorologico avvenuto nei giorni 16-20 Gennaio 2014, e alla mancanza di opportune opere di regimazione delle acque lungo versante stesso; si segnala tuttavia che tale porzione di versante risultava già precedentemente soggetta a fenomeni di erosione e dissesto, come peraltro già indicato in occasione degli studi effettuati a corredo della progettazione dell'opera di trattenuta.

7. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto, finalizzate al ripristino della viabilità interrotta dal fenomeno di dissesto e al miglioramento delle condizioni di drenaggio e regimazione delle acque superficiali, a scala locale, consistono nei seguenti interventi:

- taglio della vegetazione presente sul ciglio frana e riprofilatura del versante interessato dal dissesto, mediante rimozione del materiale in posizione instabile e risistemazione in loco del medesimo;

Relazione geologica

- realizzazione di un muro in massi cementati al piede del versante, in corrispondenza del dissesto maggiore e dei tratti lungo la pista di accesso, nei quali si è avuto collasso del muretto a secco esistente;
- realizzazione di due file di palificata doppia in legname e pietrame lungo versante;
- realizzazione di una canaletta in massi cementati per la raccolta delle acque lungo il coronamento della frana e nell'impluvio in massi sciolti attualmente esistente;

Per ulteriori dettagli circa gli interventi previsti si rimanda alla Relazione illustrativa a corredo del progetto complessivo.

8. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica descrive ed analizza il contesto geologico-geomorfologico nel quale, in data Gennaio 2014, si è sviluppato un dissesto franoso che ha interessato una porzione del versante in sinistra idrografica del T. Borghetto, in corrispondenza della vasca di trattenuta realizzata in prossimità di via Giambranca, in Comune di Bordighera, nei pressi del confine con il vicino Comune di Vallebona.

Il dissesto ha coinvolto un tratto della pista di accesso all'opera di trattenuta stessa, interrompendone temporaneamente la viabilità; in concomitanza con il collasso principale, lungo la pista medesima si è verificato il cedimento di un tratto della murazione a secco presente, per una lunghezza di circa 13 metri.

Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata dalla presenza dei litotipi riconducibili alla facies marnoso-arenacea del Flysch di Sanremo (Unità Sanremo – M. Saccarello).

Il fenomeno, riconducibile ad uno scivolamento rotazionale, ha coinvolto il materiale di copertura eluvio-colluviale del versante, rappresentato da materiale detritico sabbioso-ghiaioso, con ciottoli e blocchi in una matrice fine limoso-argillosa di colore bruno-rossastro.

La causa del dissesto è riconducibile alla cospicua quantità di acqua legata alle piogge intense che hanno interessato l'area e al non adeguato sistema di raccolta e smaltimento delle acque ruscellanti lungo il versante, segnalando tuttavia la già precedentemente rilevata tendenza all'erosione di questo tratto di pendio.

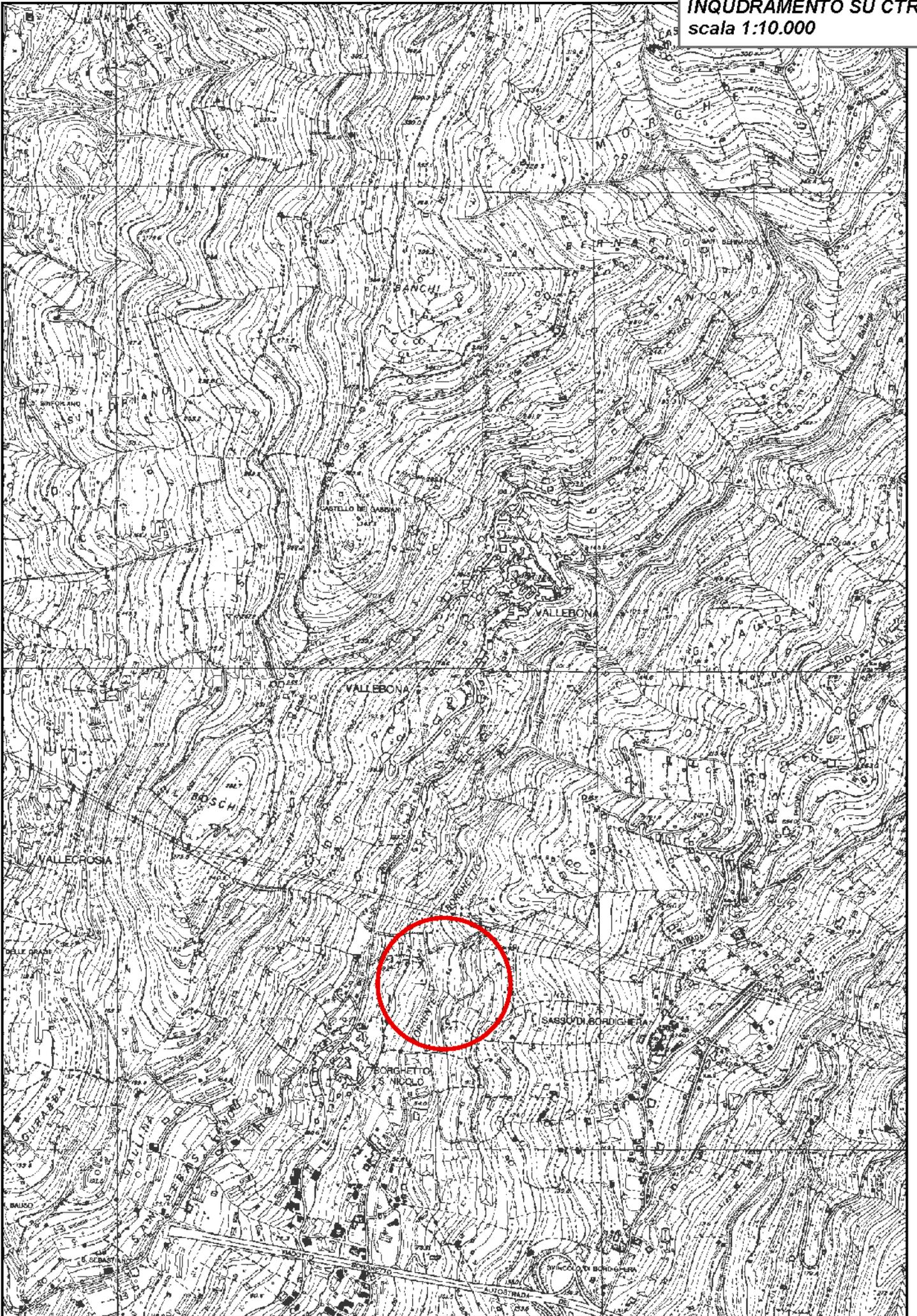
Le opere di intervento in progetto consistono, a tal proposito, da un lato nella stabilizzazione del versante, mediante riprofilatura e realizzazione di palificate doppie lungo il corpo di frana e di un muro a massi cementati al piede, e dall'altro nella regimazione delle acque di ruscellamento, mediante realizzazione di una canaletta in massi cementati, che convoglia le acque del versante fino al T. Borghetto, lungo il fianco sinistro dell'area dissestata.

Dal punto di vista geologico, la scelta di opere di ingegneria naturalistica sembra idonea rispetto al tipo di materiale presente e alle effettive dimensioni del dissesto in oggetto; inoltre la presenza di substrato roccioso verosimilmente non a grande profondità, come evidenziato da affioramenti lungo la pista di accesso alla briglia, nei pressi dell'area in frana, rappresenta una condizione favorevole alla realizzazione dell'opera di sostegno in massi cementati prevista al piede del versante.

Relazione geologica

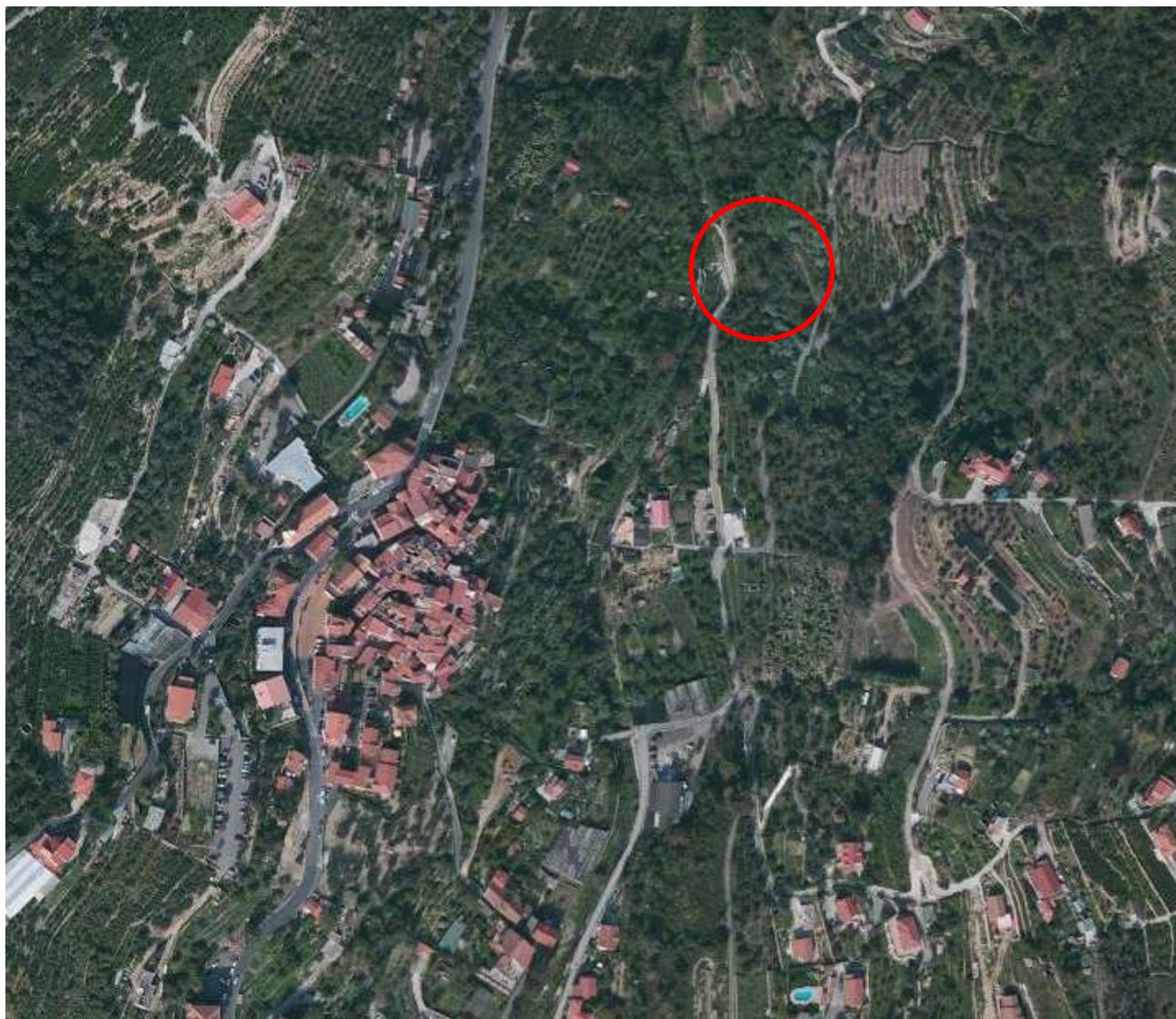
9. ALLEGATI

- Inquadramento su Carta Tecnica Regionale, in scala 1:10.000 con ubicazione del sito in esame (in rosso);
- Inquadramento su ortofoto con ubicazione del sito di indagine (in rosso);
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 102 "San Remo";
- Carte Géologique de la France: Nice, in scala 1:250.000
- IFFI
- DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



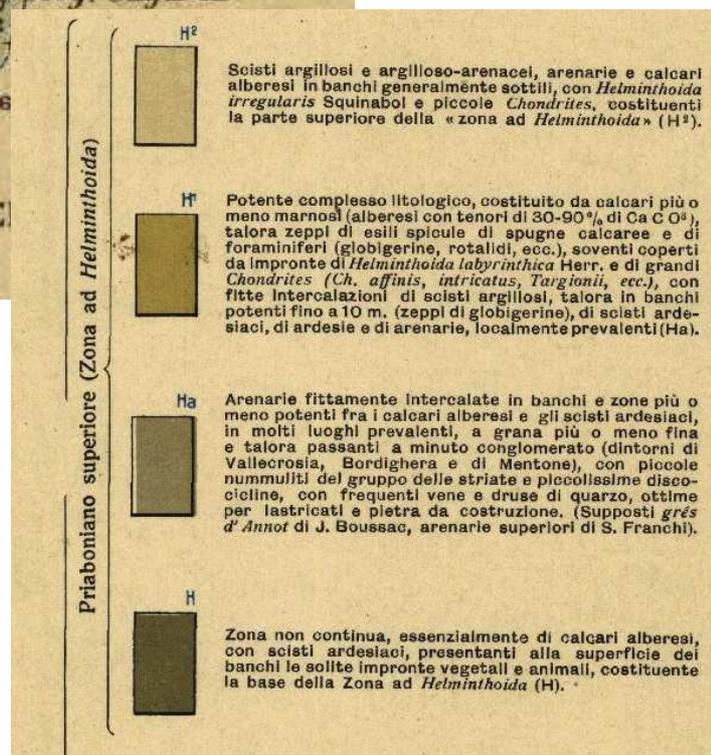
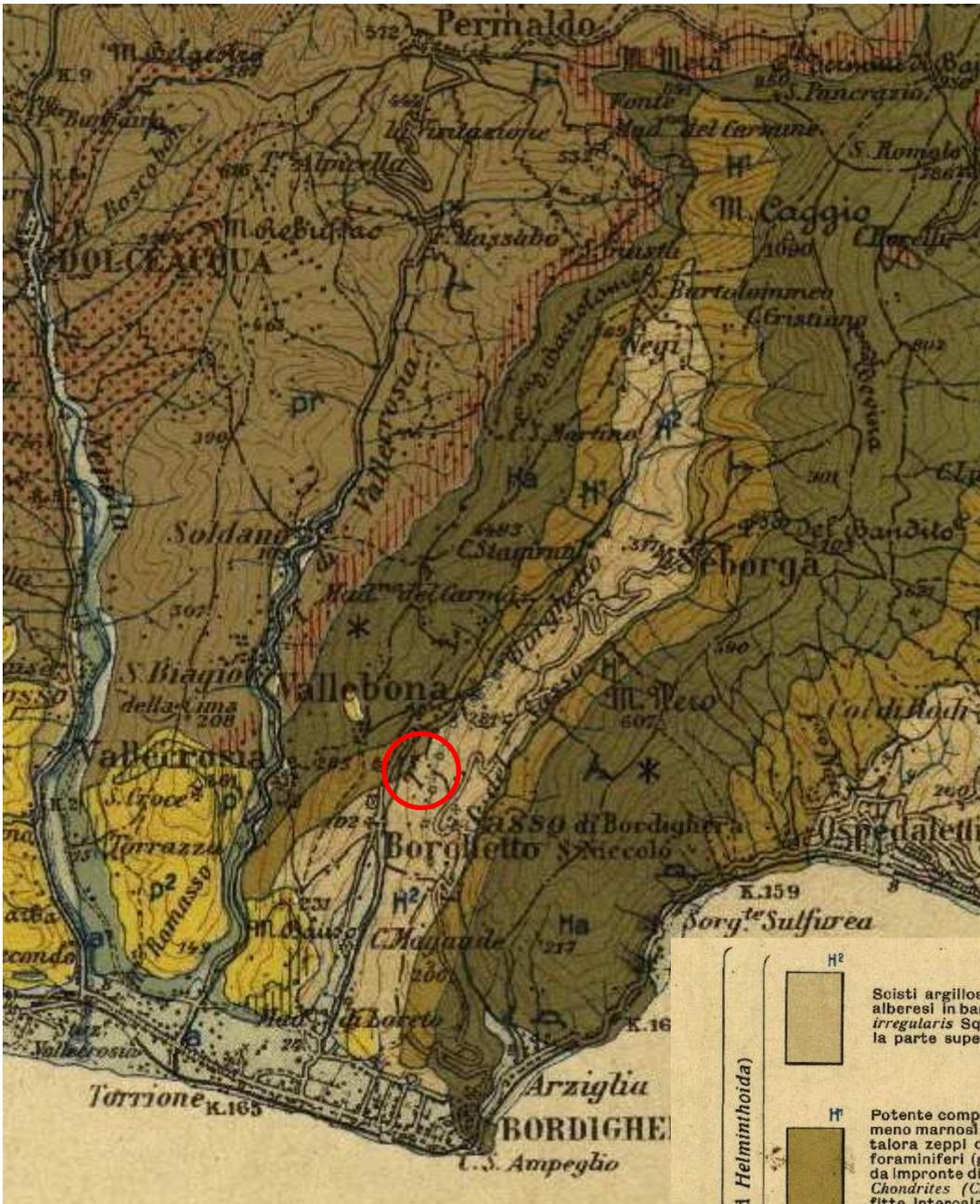
Relazione geologica

Inquadramento su ortofoto



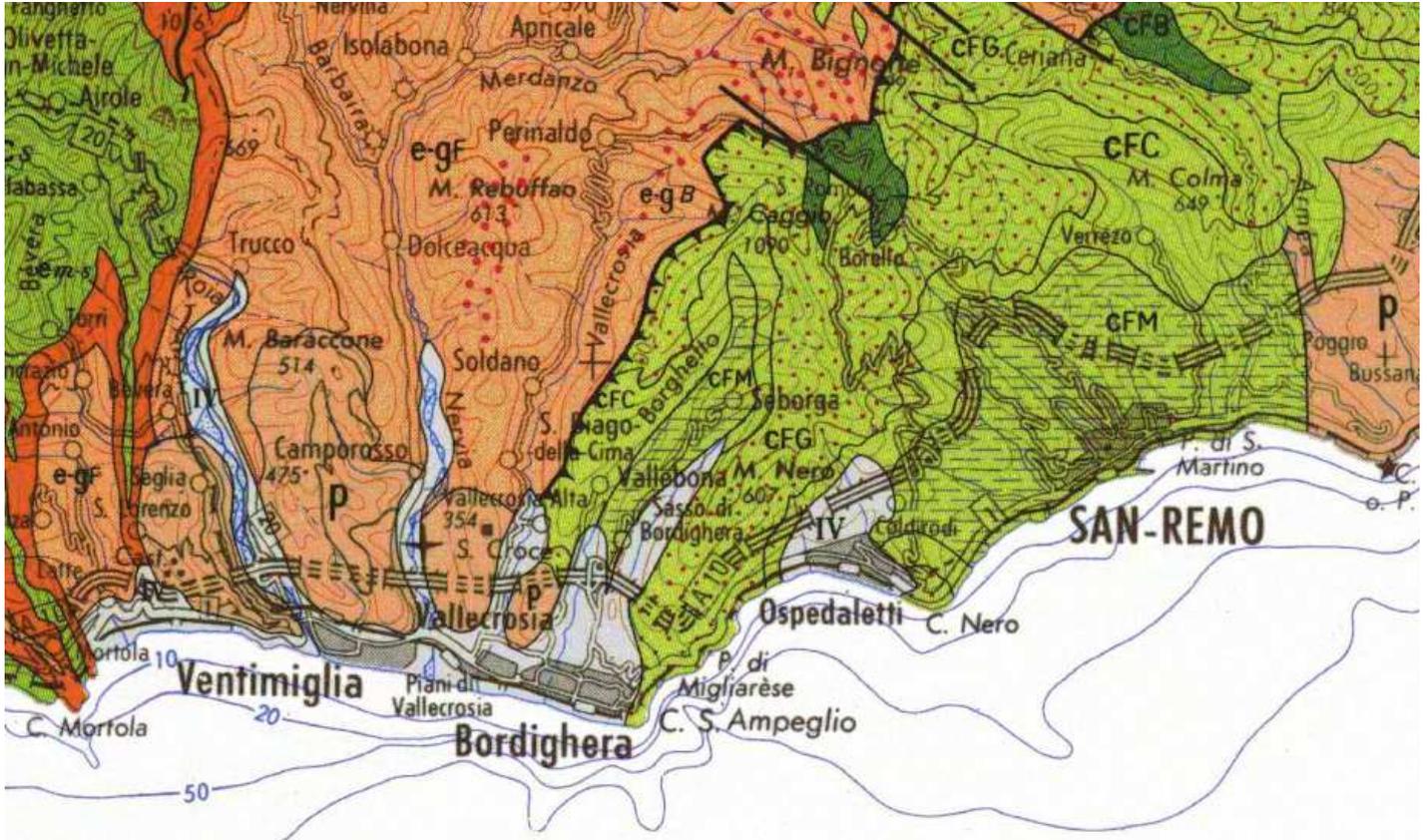
Relazione geologica

Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 102 "San Remo";



Relazione geologica

Carte Géologique de la France: Nice, in scala 1:250.000



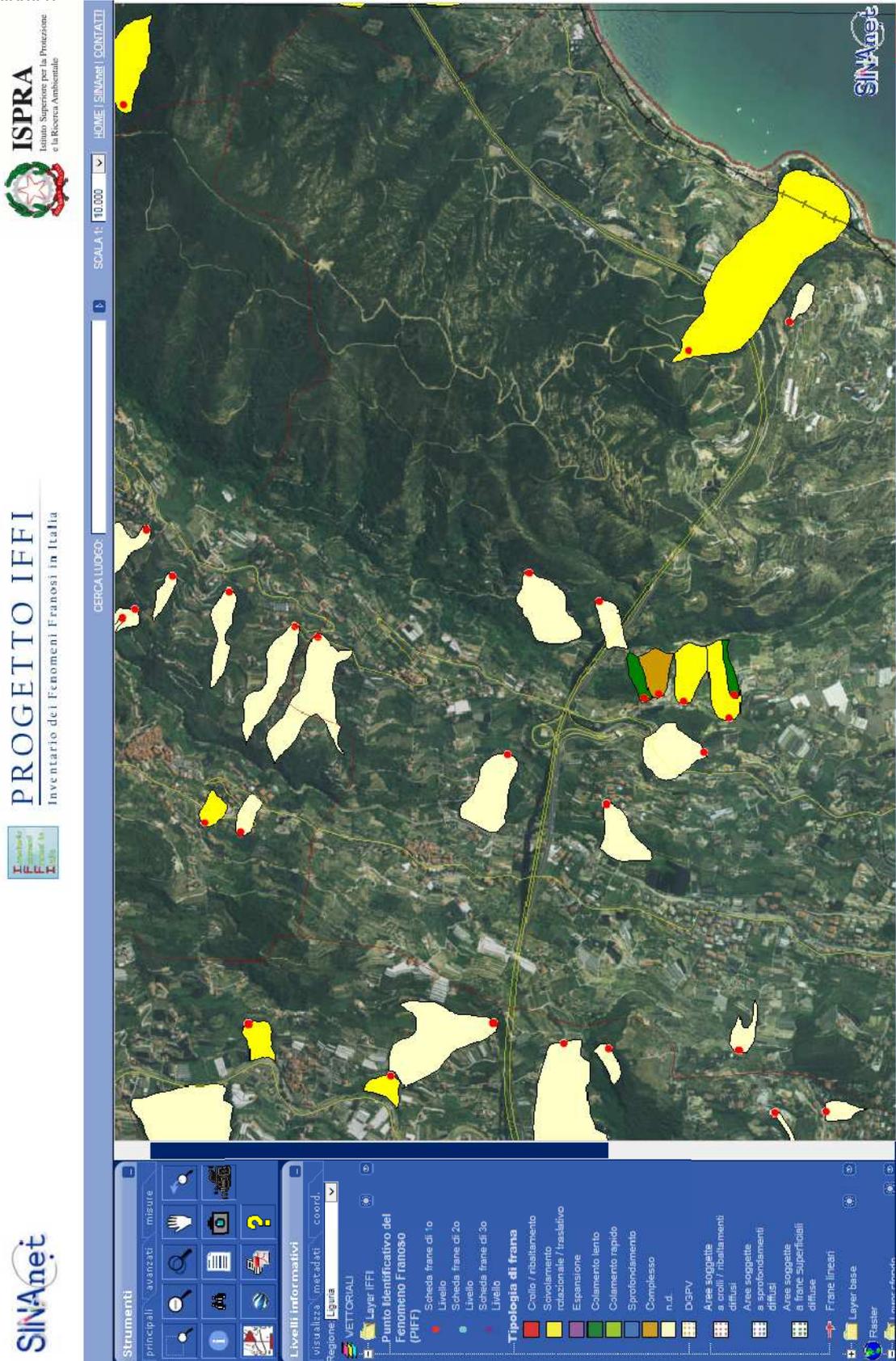
CRÉTACÉ

Nappe du Flysch à Helminthoïdes

Formations à faciès de San Remo-Mont Saccarel

CFM	Série à dominante marneuse (Maestrichtien supérieur)
CFC	Série à dominante calcaire (Maestrichtien)
CFG	Série à dominante gréseuse (Campanien-Maestrichtien)
CFB	Complexe de base (Cénomaniens-Turonien-Sénonien inférieur) : calcaires, grès, argilites versicolores et manganésifères

Relazione geologica



Relazione geologica

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Relazione geologica



Area del dissesto nelle condizioni precedenti alla realizzazione dell'opera di trattenuta (2010)



Fenomeno franoso oggetto di studio (2014)

Relazione geologica



Ripresa frontale del dissesto, dall'alveo del T Borghetto



Ripresa dalla pista di accesso con dettaglio dell'acqua ruscillante lungo l'impluvio in sinistra del corpo frana

Relazione geologica



Affioramenti rocciosi lungo la pista di accesso, a valle della frana



Tratto di muretto a secco lungo la pista di accesso, parzialmente dissestato