STUDIO TECNICO ASSOCIATO
Geom.FELICE MARINI
Geom.MARCO RICHERMO
p. iva 00848470084
PIAZZA UNITA NAZIONALE N□2
tel.0183275665 fax 0183766223
IMPERIA

COMUNE DI SAN LORENZO AL MARE
(PROVINCIA DI IMPERIA)

OGGETTO: PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE STRUTTURA TURISTICO/RICETTIVA ALL'ARIA APERTA "BAIA DEI GABBIANI SNC", CON TRASFORMAZIONE DA CAMPEGGIO A VILLAGGIO TURISTICO, VIA CIVEZZA 2 AMBITO ID–MA DEL PTCP IN VARIANTE AL PRG DA T1–V–B4 A T3 TURISTICA.

PROPONENTE: COMUNE DI SAN LORENZO AL MARE

AUTORITA' PROCEDENTE: REGIONE LIGURIA

COMMITTENTE: BAIA DEI GABBIANI SNC DI MONETTI GLORIA _____

I TECNICI

Geom. Felice Marini
C.F. MRN FCN 60S18 E2900

Arch. Ilvo Calzia
C.F. CLZLVI56P14G840A

ALLEGATO:

– RAPPORTO AMBIENTALE PER L'ASSOGGETTABILITA' ALLA V.A.S. AI SENSI DELLA LR 32/2012.

IMPERIA,LI'

COMUNE DI SAN LORENZO AL MARE

RAPPORTO AMBIENTALE AI SENSI DELLA LR 32/2012

Oggetto	Progetto di ristrutturazione e riqualificazione struttura turistico/ricettiva all'aria aperta "Baia dei Gabbiani Snc" con trasformazione da campeggio a villaggio turistico, Via Civezza 2 Ambito ID-MA del PTCP in variante al PRG da T1-V - B4 a T3Turistica i
Proponente	**Comune di San Lorenzo al Mare**
Autorità Procedente	**Regione Liguria**

1. CARATTERISTICHE DEL PIANO

1.1 Schema di piano, obiettivi e processo partecipativo

Il progetto di SUAP in esame riguarda un'area ubicata nel territorio del Comune di San Lorenzo al Mare a levante del centro abitato, in prossimità del bivio tra la S.S. n. 1 Aurelia e la Provinciale per Civezza nel versante sopra strada. I terreni ed i manufatti interessati, storicamente connessi all'uso a campeggio ed attività ricettive complementari, ma oggi in stato di abbandono, sono ubicati in fondovalle , in una piccola ansa collinare. L'istanza, oggetto della presente trattazione, viene presentata al fine di aggiornare uno stato di fatto in cui sono presenti unicamente manufatti ed aree scoperte con attività ricettive all'aria aperta consolidate da tempo ma in stato di abbandono e di inidoneità edilizia, impiantistica e fatiscenza per poter proseguire l'attività in essere, con lo scopo di riqualificare ai fini turistico ricettivi all'aria aperta un'area attualmente in stato di completo abbandono. Nella perimetrazione del vigente Piano Regolatore Generale Comunale L'area è in parte ricompresa in zona T1 per attività turistiche, in parte in zona V – Verde Privato ed in minima parte in zona B4 residenziale per interventi di adeguamento tecnico funzionale; l'area è ricompresa in zona ID- MA (Insediamenti Diffusi – Mantenimento) MO-B per l'aspetto Geomorfologico e COL – ISS per l'aspetto Vegetazionale per il P.T.C.P.
Pertanto lo S.U.A.P. si pone in variante al P.R.G. ma non al P.T.C.P.

- Il progetto è coerente con gli obbiettivi generali di piano e gli obiettivi di sostenibilità e di protezione e miglioramento ambientale individuati a livello comunitario, nazionale, regionale, locale, in quanto trattasi di ampliamento e ristrutturazione di un'attività esistente oper la quale, nella fase di redazione del PRG vigente erano già stati fatti tutti gli approfondimenti necessari per la sostenibilità dell'intervento.
  Il progetto non interagisce con altri progetti approvati o in corso di approvazione pertinenti livelli territoriali sovraordinati.
  Il processo partecipativo, verrà attivato dal soggetto proponente allo scopo di definire obiettivi e strategie, dei suoi esiti e di come se ne è tenuto conto nella costruzione del PP, nell'individuazione degli obiettivi specifici e delle linee di sviluppo del PP.
  Il piano vigente è il PRG Comunale approvato in data 02/01/1991 e tuttora vigente; è in corsi di elaborazione il nuovo PUC che non è ancora stato adottato.

1.2 Scenario socio-economico di riferimento, descrizione sintetica della Struttura e della Normativa del Piano

1.2.1 Descrizione sintetica del piano per aggregazioni omogenee di regimi normativi degli ambiti e distretti in cui si articola il piano, comprendendo anche le aree di presidio e agricole in senso lato:

Ambiti/distretti	da NCC (sintesi delle destinazioni ammissibili e dei parametri edilizi)	n° abitanti, Superficie Agibile ,Superficie territoriale
ZONA T3 per attività turistica all'aria aperta come villaggio turistico	Turistica - Residenziale - Commerciale	Mq 377,83

1.2.2 Peso insediativo
(deve comprendere anche l'insediabilità derivante dalle aree agricole)

	n° abitanti residenti	n° addetti	n° presenze turistiche	n° tot
attuali	0	3	12	15
previsti dal piano	0	4	12	16

2. CARATTERISTICHE DEGLI IMPATTI

Aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente, definizione di obiettivi specifici e dei relativi target quali-quantitativi, individuazione dei possibili effetti significativi sull'ambiente

2.1.1 Aria e *fattori climatici, mobilita*

- Zonizzazione del Piano di risanamento della qualità dell'aria per gli inquinanti SO2, CO, NOx, benzene, PM10 (DM 60/02) e zonizzazione per l'ozono ex Dlgs 183/2004 (zona A o B) che interessano l'area di pertinenza del P/P
- L'area di pertinenza **non è interessata** da alcun piano di risanamento della qualità dell'aria per gli inquinanti SO2, CO, NOx, benzene, PM10.
- Eventuale presenza e pertinenza di punti di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale, ed eventuali criticità rilevate - Valutazione annuale della qualità dell'aria.
- Data l'ubicazione dell'intervento esso non è pertinente circa la presenza dei suddetti punti di monitoraggio, né tanto meno possono essere rilevate criticità specifiche. Non si ritiene peraltro di dovere procedere ad una valutazione annuale della qualità dell'aria in quanto le caratteristiche dell'utilizzo delle aree in questione, turistico ricettiva all'aria aperta, non prevedono la presenza di emissioni di elementi inquinanti
- Caratteristiche del trasporto pubblico locale e della mobilità sostenibile (percorsi ciclopedonali, etc.) allo stato attuale e di previsione;
- Ad oggi l'area è servita da bus pubblici fino al fondovalle (0,5 Km circa), non risulta in previsione alcun intervento di modifica o incremento dello stato di fatto; per quanto riguarda i percorsi pedonali si transita lungo la carreggiata della strada sulla fascia di rispetto. In previsione sarà garantito un collegamento con il litorale (a richiesta) dai gestori della struttura ricettiva ad uso prioritario dei fruitori dello stesso.
- Obiettivi di sostenibilità adottati, conseguentemente al quadro conoscitivo delineato ed agli esiti del percorso partecipativo;
- Gli obiettivi di sostenibilità sono quelli legati al riutilizzo di aree e manufatti in abbandono da precedente attività ricettiva all'aria aperta (campeggio) ed al riuso di aree attualmente abbandonate..
- Impatti/criticità derivanti dalle previsioni di piano in termini di peggioramento dello stato della qualità dell'aria e di aumento della popolazione esposta;
- Non si riscontrano criticità della qualità dell'aria derivanti dalle previsioni di piano, anche in relazione al fatto che la struttura ha carattere prevalentemente stagionale, non prevede la realizzazione di strutture inquinanti, e non si può considerare quindi la variazione quale aumento della popolazione esposta.
- Risposte e misure di compensazione/mitigazione;
- Non si ritiene pertanto di dover porre in atto misure di compensazione e/o mitigazione.

2.1.2 Acque superficiali, sotterranee e *ciclo idrico integrato*

- Presenza di grandi derivazioni e di piccole derivazioni e relativo uso.
  Non sussistono grandi o piccole derivazioni delle acque superficiali. (Vedi stralci allegati)
- Presenza di corpi idrici superficiali e/o sotterranei tipizzati nell'ambito del Piano di tutela delle acque, stato di qualità e obiettivi.
  I terreni oggetto della presente Variante ricadono in un'area non indagata dal Piano di Tutela delle acque, (vedi tav. a seguire), siamo peraltro nelle vicinanze del rio San Lorenzo, che scorre lungo l'omonima valle ad una quota inferiore rispetto alla Struttura Ricettiva ed ad una distanza di circa 200 ml. Per cui non risulta necessaria alcuna indagine e successiva autorizzazione idraulica



ACQUE SOTTERRANEE

- Interferenze esistenti allo stato attuale e delle previsioni di piano con aree di tutela assoluta, di rispetto di cui all'art 94 del Dlgs 152/2006 e ssmm, e con le zone di ricarica degli acquiferi Bilancio idrico versante, area di ricarica dell'acquifero, ovvero di presenza dell'acquifero, etc.)
  Non esistono interferenze allo stato attuale e delle previsioni di piano con aree di tutela assoluta, di rispetto di cui all'art 94 del Dlgs 152/2006 e ssmm, e con le zone di ricarica degli acquiferi Bilancio idrico versante, area di ricarica dell'acquifero, ovvero di presenza dell'acquifero, etc.)
- Approvvigionamento idrico allo stato attuale e qualità delle acque potabili; necessità di approvvigionamento idrico rispetto alle previsioni di piano e modalità di Soddisfacimento.
  A seguito di contatti con i tecnici dell'Acquedotto di Rivieracqua Spa, che è il gestore della rete di distribuzione dell'acqua potabile, si è verificato che il punto di consegna più vicino è situato all'interno della struttura, da circa cento metri dai luoghi interessati all'intervento. E' stato anche garantito che, per la dimensione delle strutture ricettive in progetto, la portata d'acqua è sufficiente a garantire il fabbisogno idrico delle stesse e pertanto l'approvvigionamento sarà garantito dall'allaccio all'Acquedotto di San Lorenzo al Mare tramite il prolungamento della condotta all'interno della proprietà.
- Modalità di depurazione dei reflui in riferimento agli abitanti esistenti ed alle previsioni di progetto, adeguatezza del sistema fognario, eventuali criticità (es. scarichi non collettati né depurati, tipologia di trattamento, rapporto tra capacità depurativa di progetto dei depuratori esistenti e servita).
  All'interno della struttura e dell'area interessata dal progetto sono presenti reti di raccolta comunali delle acque reflue, pertanto i nuovi fabbricati verranno allacciati alla rete pubblica tramite condotte all'interno della proprietà .
  La società Rivieracqua Spa che gestisce la rete delle fognature comunali di San Lorenzo al Mare, all'uopo interpellata, ha garantito che i nuovi allacci sono compatibile con l'attuale rete di raccolta dei reflui urbani.
- Presenza di scarichi di acque reflue industriali in corpo idrico e di scarichi di acque reflue urbane in acque interne
  Non si rilevano, intorno all'area di intervento, scarichi di reflui industriali, mentre gli scarichi dei nuovi insediamenti di tipo residenziale sono idonei per l'immissione nella rete urbana.
- Obiettivi di sostenibilità adottati, conseguentemente al quadro conoscitivo delineato ed agli esiti del percorso partecipativo
  In base al quadro delineato nei punti precedenti è sostenibile l'intento di preservare un corretto uso del suolo senza spreco di risorse, ma con l'utilizzo di fonti rinnovabili e materiali tipici del contesto, garantendo pertanto la sostenibilità dell'intervento.
- Impatti/criticità derivanti dalle previsioni di piano in termini di peggioramento dello stato della qualità delle acque - aumento del fabbisogno – domanda depurativa
  Come per il punto precedente non si rilevano criticità derivanti dalle previsioni del progetto in termini di peggioramento dello stato della qualità delle acque.
- Risposte e misure di compensazione/mitigazione
  In relazione alla tipologia dell'intervento e della sua progettazione non si ritiene di dover porre in opera misure di compensazione o mitigazione.



2.1.3 Suolo sottosuolo

Consumo di suolo ed attività agricole

- Consumo di suolo allo stato attuale differenziando:
  1.a. i principali usi (urbanizzato, infrastrutture, altri usi es. parchi, cave, aree per sport, etc.);
  L'area si caratterizza per il recupero di parte di un'area già antropizzata e urbanizzata; la residenzialità e le infrastrutture annesse sono confermative delle strutture fatiscenti già in essere mentre preponderante è il recupero dell'area con criticità geomorfologiche . Attualmente l'uso del suolo è caratterizzato da terreni strutturati a fasce, tipici della zona pre collinare ligure, in stato di evidente abbandono, in cui sono riscontrabili resti di colture ad uliveto, mentre a monte si sviluppa un'area densamente edificata.
  1.b. la tipologia morfologica e ambientale interessata (fasce perifluviale, costiera, morfologia di versante
  Nell'ambito della fascia costiera si collocano, le formazioni riparie arbustive e arboree; in ogni caso, comprende al suo interno l'ecotono tra la fascia fluviale e il territorio circostante.
  1.c. descrizione del fenomeno e trend.
  L'uso del terreno anticamente era caratterizzato dalla coltivazione delle olive, prova ne sia la permanenza di piante sulle fasce, ed appunto la struttura del terreno tipica coltiva. Il trend è però mutato, con il progressivo abbandono della coltivazione e la conseguente trasformazione dell'area negli anni '60/'70. in un campeggio con strutture prefabbricate posate sui terrazzamenti che con la trasformazione dell'area sono stati leggermente allargati..
  - Incremento del consumo di suolo determinato dalle previsioni di piano a discapito di usi agricoli o naturali, differenziando:

  a. i principali usi previsti (urbanizzato, infrastrutture, altri usi es. parchi, cave, aree per sport, etc.)
  L'uso principale del terreno è quello di confermare le caratteristiche attuali dell'area, consentendo, all'interno di essa, la realizzazione di strutture ricettive sostitutive di quelle esistenti, che mantengano inalterate le caratteristiche del suolo. E' inoltre prevista nell'intento di favorire la fruizione dell'area per attività ricettive all'aria aperta , la realizzazione di una piccola piscina e la piantumazione di essenze arboree sul perimetro dell'area.
  Non sono previste pesanti opere di movimentazione terra.
  Non sono previste strade carrabili all'interno del progetto ma solo scale e camminamenti pedonali
  A corredo della struttura ricettiva è prevista una modesta abitazione per il custode/gestore dell'attività
  b. le tipologie di uso coinvolte (agricolo, boschivo, etc.)
  Sono coinvolte aree precedentemente destinate alla produzione di olive e quindi assimilabile ad agricolo ancorché riconvertite da oltre 50 anni a struttura ricettiva

- Descrizione del fenomeno di dispersione dell'urbanizzato (Sprawling urbano)
  Assente in quest'area in cui sono presenti solo sporadici edifici. L'edificazione intensiva è a monte ed a lato del sito di intervento, mentre la fascia sottostante è caratterizzata dalla Via Aurelia oltre la quale è stato realizzato il complesso del nuovo Porto Turistico di San Lorenzo.
- Consistenza attività agricola, presenza di produzioni agricole di particolare qualità e tipicità, descrizione delle tendenze in atto
  Come detto non si rileva una particolare consistenza di attività agricola, se non limitata a qualche albero di olivo , e la tendenza è quella di un progressivo e definitivo abbandono.
- Aree abbandonate o in condizioni di degrado urbanistico/edilizio di potenziale riconversione e relative previsioni di piano
  L'area di intervento è sicuramente, almeno per i manufatti, un' area di degrado urbano passibile di potenziale riconversione.
- Obiettivi di sostenibilità adottati, conseguentemente al quadro conoscitivo delineato ed agli esiti del percorso partecipativo
  L'obiettivo di sostenibilità è quello legato al riutilizzo delle aree, anche se non più destinata alla produzione agricola, attraverso la manutenzione e l'eventuale potenziamento di verde esistente anche in funzione del presidio di un ambito ad oggi caratterizzato da un serrato contatto tra la zona agricola ed aree antropizzate. Inoltre la scelta delle tipologie colturali rispecchia anche un'odierna esigenza comune sempre più viva, ovvero quella del mantenimento della macchia mediterranea
- Risposte e misure di compensazione/mitigazione
  Le misure di mitigazione saranno costituite da barriere di verde, poste sui bordi delle fasce in corrispondenza delle casette della struttura ricettiva, mentre le eventuali compensazioni, in caso di rimozione di piante malate, saranno costituite da nuove piantumazioni in pari numero.

Contaminazione dei suoli e bonifiche

- Presenza di siti contaminati, bonificati o da bonificare; livello di contaminazione e principali inquinanti
  Non sono presenti siti contaminati, bonificati o da bonificare
- Rapporto fra siti e previsioni di piano, in termini sia di possibile interferenza che di soluzione della criticità
  Non sono previste criticità.
- Risposte e misure di compensazione/mitigazione
  Non sono previste misure di compensazione/mitigazione

Cave e discariche

- Presenza di cave e discariche di cava inserite nel PTRAC e previsioni di P/P che possono interferire ovvero condizionamenti al P/P derivanti da tale presenza
  Non sono presenti cave e discariche di cava inserite nel PTRAC e previsioni di P/P che possono interferire
- Presenza di cave dismesse
  Non esistono in loco
- Presenza e tipologia di discariche

Non esistono in loco

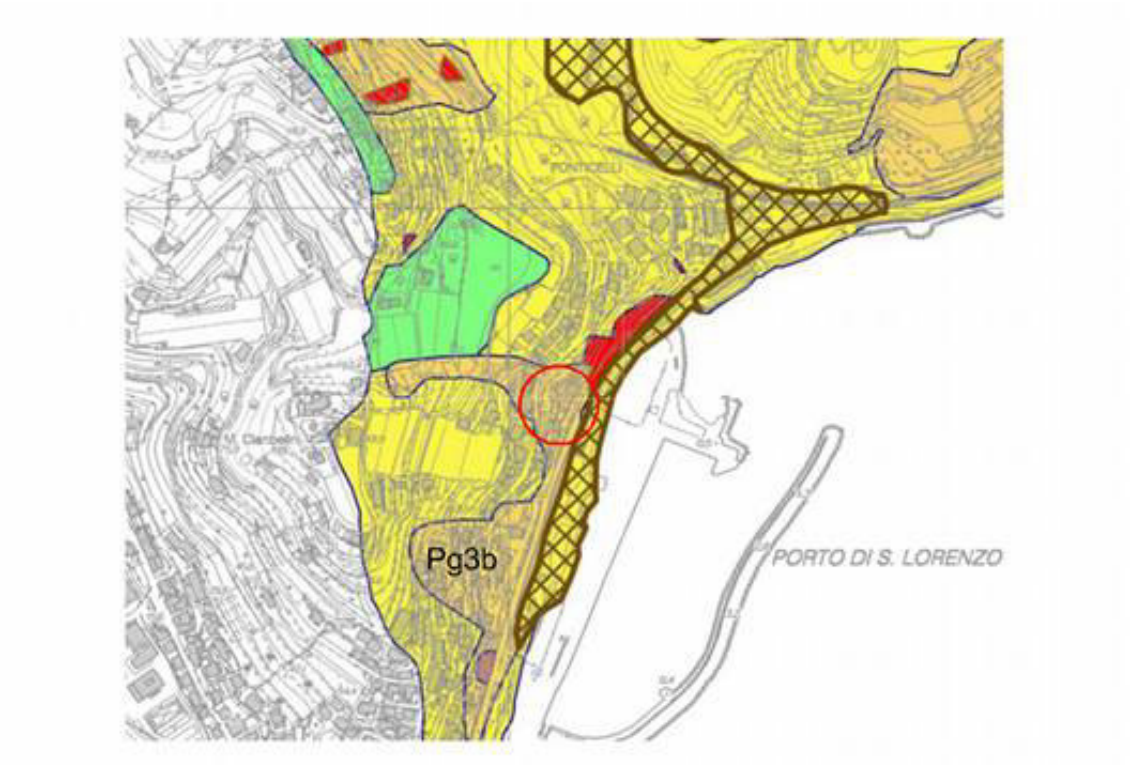
- Disponibilità di aree per lo stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo derivanti dalle previsioni del Progetto
  In corrispondenza della zona di accesso all'area, in alto, è esistente uno slargo che è adatto allo stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta derivanti dalla sistemazione dei muri di contenimento terra e di scavo delle parti seminterrate dei nuovi manufatti
- Rapporto fra siti e previsioni di piano, in termini sia di possibile interferenza che di soluzione della criticità
  Non si rileva tale tipo di problematica.
- Risposte e misure di compensazione/mitigazione
  Non sono previste misure di compensazione in relazione alla tematica in oggetto visti i tempi ridotti di tale utilizzo

Aspetti Geologici, Geomorfologici e Idraulici

- Coerenza del piano con la pianificazione di bacino, la normativa settoriale ed il quadro conoscitivo esistente:

a) Presenza aree inondabili, fasce fluviali, fasce di rispetto, fasce d'inedificabilità ed interferenza con zonizzazione di piano.
   Non sono presenti aree inondabili, nè fasce di rispetto o face di inedificabilità.

b) Presenza zona ad alta suscettività al dissesto ed interferenza con zonizzazione di piano.
   All'interno dell'area di intervento è presente una piccola zona ad alta suscettività al dissesto



c) documentazione relativa alla verifica di compatibilità del Progetto con il PdB, ai sensi di quanto disposto dalla DGR n. 1208 del 12/10/2012
   E' allegata alla presente relazione la verifica di adeguatezza del Progetto con le varie normative e conseguentemente rispetto ai PdB

- Presenza ed eventuali interferenze delle previsioni urbanistiche con le aree carsiche
  Non esistono aree carsiche in loco
- Aree soggette a problematiche sismica da microzonazione sismica – coerenza con DGR 714/2011
  Le eventuali opere saranno assoggettate a quanto previsto per gli interventi in Zona sismica 2
- Verifica di eventuali evidenze desumibili dalla consultazione delle banche dati regionali (ReMoVer, interferometria satellitare, catasto grotte, geositi, ecc.)
  Non presenti in zona
- Popolazione esposta a rischio allo stato attuale ed in conseguenza dell'attuazione del piano
  Le opere in progetto non costituiscono pericolo per la popolazione presente in zona.
- Obiettivi di sostenibilità adottati, conseguentemente al quadro conoscitivo delineato e agli esiti del percorso partecipativo
  L'obiettivo è quello di non peggiorare gli aspetti idraulici e geomorfologici, adeguando gli interventi alle normative esistenti
- Risposte e misure di compensazione/mitigazione
  Saranno realizzate opere che richiedano modesti sbancamenti e riporti, che non incidano negativamente sulla configurazione morfologica esistente o compromettano la stabilità del versante; sarà mantenuta efficiente la rete scolante generale; saranno favoriti sistematici interventi di recupero qualitativo dell'ambiente mediante

l'introduzione di specie arboree ed arbustive conformi alle tipologie individuate dalla normativa forestale, tenuto conto delle funzioni del loro apparato radicale a contributo del consolidamento dei suoli; per quanto possibile si utilizzeranno tecniche naturalistiche, di rinaturalizzazione del versante e di opere di ingegneria ambientale volte alla sistemazione dei versanti; saranno poste in opera sistemazioni che favoriscano l'infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno.

2.1.4 Biodiversità e Aree Protette

(comprensivo degli elementi indicati nei criteri e nelle linee guida regionali assunti in materia di valutazione di incidenza nel caso di piani soggetti)

- Presenza di aree protette d'interesse nazionale, regionale, provinciale, locale;
  Non si rilevano aree protette di interesse nazionale

- Presenza di SIC, ZPS e delle relative zone rilevanti per la salvaguardia di cui alla DGR 1687/2009
  Non si rileva presenza di SIC, ZPS e zone rilevanti per la salvaguardia di cui alla DGR 1687/2009
- Presenza di SIC Alpini per cui valgono le misure di conservazioni di cui alla DGR 1145/2012, presenza di ZPS per cui vige il Reg. n.5/08
  Non si rileva presenza di SIC alpini
- Presenza di elementi rete ecologica. Presenza di percorsi sentieristici d'interesse
  Non se ne rileva la presenza
- Presenza di habitat d'interesse comunitario in SIC ed in particolare prioritari o habitat puntiformi
  Non se ne rileva la presenza.
- Presenza di segnalazione della carta della biodiversità, specie ed altri elementi



BIODIVERSITA' – RETE ECOLOGICA

Non se ne rileva la presenza

- Ulteriori dati relativi a specie ed habitat di interesse da fonti attendibili e da indagini compiute per la redazione dello studio di incidenza del piano, come richiesto dai criteri e linee guida assunti in materia di valutazione di incidenza nel caso di piani soggetti a ValInc
  Non sono state rilevate presenze significative, anche vista la vicinanza alla sede stradale che ne inibisce la presenza.
- Obiettivi di sostenibilità adottati, conseguentemente al quadro conoscitivo delineato.
  Si ritiene che l'intervento, a seguito di quanto esposto, sia da ritenersi sostenibile in relazione al quadro delineato nella trattazione .
- Rapporto fra siti e previsioni di piano, in termini sia di possibile interferenza che di soluzione della criticità

Le interferenze con le specie presenti in zona sono principalmente quelle con specie volatili e l'intervento proposto non crea problematiche di alcun tipo, anche in considerazione del fatto che l'area interessata è vicina ad una zona fortemente antropizzata ed urbanizzata che alla costa

- Misure di mitigazione previste dal piano
  Non sono previste opere di mitigazione

2.1.5 Paesaggio e patrimonio culturale, architettonico e archeologico

- Individuazione:

  - degli immobili e delle aree tutelate dalla parte II e III del Codice dei beni culturali e dei grandi immobili di proprietà pubblica suscettibili di tutela ai sensi del Codice dei beni Culturali e non ancora sottoposti a verifica ai sensi dell'art. 12

  Non presenti in zona

  - delle aree tutelate op legis ai sensi dell'art 142 del Codice

  La zona di intervento ricade in un ambito soggetto ai disposti del D. Lgs n. 42/2004 ed in particolare ad un ambito perimetrato con D.M. del 16/11/1962 – G.U. n. 311/62

  - delle aree archeologiche (lettera m) art. 142 del Codice

  Non presenti in zona

  - delle aree per le quali è in itinere la dichiarazione di notevole interesse pubblico

  Non presenti in zona

  - dei manufatti emergenti individuati nel PTCP

  Non presenti in zona

  - di centri storici, strade e percorsi storici, manufatti rurali tradizionali, sistemi insediativi storicizzati, terrazzamenti, zone agricole di pregio, manufatti di archeologia industriale presenti nell'area di pertinenza del P/P e con i quali le previsioni possono interferire ovvero interagire positivamente per eliminare criticità esistenti

  Non presenti in zona

- Rapporto con i regimi di PTCP e proposte di eventuali varianti al PTCP
  L'ambito è compatibile con la specifica normativa del P.T.C.P.

2.1.6 Inquinamento Acustico

Allo stato attuale non sono disponibili dati relativi al clima acustico.
Si ritiene tuttavia che la classe acustica prevista per la zona risulti compatibile con il tipo di insediamenti previsti.

2.1.7 Inquinamento Elettromagnetico

- Presenza di elettrodotti (fonte: cartografia www.ambienteinliguria.it e dati comunali) e relative DPA
  Non presenti in zona
- Presenza di antenne e impianti di radiofrequenza
  Non presenti in zona
- Impatti/criticità: interferenze esistenti e da previsioni di piano con le DPA degli elettrodotti (e impianti di radiofrequenza) - popolazione esposta
  Non presenti in zona
- Obiettivi di sostenibilità adottati, conseguentemente al quadro conoscitivo delineato e agli esiti del percorso partecipativo
  Non sono stati adottati obiettivi di sostenibilità in zona

2.1.8 Energia

- Presenza di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili
  Non presenti in zona
- Obiettivi, norme di piano/regolamento per la diffusione di energia da fonti rinnovabili, il risparmio energetico ed il comfort urbano;
  L'intervento, dal punto di vista edilizio, verrà realizzato nel rispetto delle vigenti normative in materia di contenimento dei consumi energetici e di energie rinnovabili. Oltre agli interventi di coibentazione ed isolamento termico degli edifici verranno previsti impianti per la produzione di acqua calda sanitaria per tutti gli usi dell'attività ricettiva (servizi per gli immobili, docce all'aperto, riscaldamento acqua piscina) proveniente unicamente da energia solare.
- Impatti delle previsioni di piano in termini di incremento dei consumi;

  L'incremento dei consumi risulta trascurabile vista la valenza stagionale della Struttura ricettiva e pertanto si presume che esso sia limitato e comunque supportato dalla produzione di energia rinnovabile.
  Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile, è obbligatorio, nelle nuove costruzioni, fatte salve necessita specifiche connesse ad attività produttive con prescrizioni particolari, l'utilizzo delle acque meteoriche, raccolte dalle coperture degli edifici. Tali acque potranno essere usate per l'irrigazione del verde pertinenziale, la pulizia dei cortili e dei passaggi. Le coperture dei tetti devono essere munite, e altri spazi scoperti, di canali di gronda impermeabili, atti a convogliare le acque meteoriche nei pluviali e nel sistema di raccolta per poter essere riutilizzate.

2.1.9 Rifiuti

Il Comune di San Lorenzo al Mare produce annualmente circa 1.000 – 1.200 tonnellate di rifiuti. Secondo i dati reperiti dal sito regionale la produzione pro capite è crca a 8 0 0 Kg/ab/anno, dato che testimonia l'importanza della componente fluttuante collegata al turismo, con una percentuale di raccolta differenziata per il 2020 pari al 52,24%.

Il sistema di raccolta è impostato su un "porta-porta" che limita l'uso dei contenitori stradali alle frazioni recuperabili. Tale modalità non presuppone particolari accorgimenti a livello di progettazione urbanistico-edilizia. Nelle successive fasi di progettazione sarà comunque opportuno verificare con il soggetto gestore la necessità di prevedere la realizzazione di spazi o locali destinati. Tali aree saranno occultate, per quanto possibile, alla vista.

2.1.10 Salute e *qualità delta vita*

Il nuovo villaggio turistico offrirà ai visitatori un mix di funzioni e di servizi di qualità: una piscina ed aree verdi attrezzate.

Inoltre a breve distanza dalla struttura sarà possibile fruire della nuova pista ciclabile costiera realizzata sul dismesso sedime ferroviario e sarà altresì possibile usufruire della sentieristica lungo la Valle del San Lorenzo.

Gli elementi che dovranno essere tenuti in considerazione nelle successive fasi di elaborazione progettuale, al fine di garantire la realizzazione di un'area connotata non solo da qualità architettonica ma anche da un elevato standard di confort per chi ci vive come turista o visitatore, sono innanzitutto quelli connessi alla progettazione delle aree verdi ed in generale degli spazi comuni: scelta di materiali e di tecniche di costruzione durevoli, accurata attenzione nella scelta e nella messa a dimora delle specie vegetali, studio della organizzazione degli spazi urbani al fine di migliorare il microclima e quindi la vivibilità degli stessi.

3. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

3.1 Eventuali alternative considerate e loro giustificazioni/motivazioni

Sintesi delle alternative individuate per ii raggiungimento degli obiettivi posti, valutazione comparativa delle prestazioni comprensiva della descrizione di come e stata effettuata la valutazione stessa e di come si e giunti alla scelta dell'assetto finale di PP. Deve essere considerata anche l'opzione zero, vale a dire lo scenario di riferimento costituito dallo state attuale delle risorse e dalla loro possibile evoluzione in assenza di piano.

Terna (es. previsione di distretti produttivi; infrastrutture; dimensionamento; peso insediativo; etc.)	alternativa considerata	localizzazione	motivazione
Area turistica all'aperto	Non è stata presa in considerazione alcuna alternativa alla localizzazione dell'intervento	Trasformazione dell'area già sede dell'attività per un suo potenziamento e miglioramento	La scelta di confermare l'area ove esiste già un'attività turistica all'area aperta è motivata da una modifica ambientale irrilevante rispetto ad una nuova localizzazione

3.2 Valutazione di coerenza tra obiettivi ed azioni di piano {coerenza interna)

In questo capitolo sono evidenziati i possibili punti di interazione (positivi, negativi, incerti) tra le azioni del Progetto e gli obiettivi di sostenibilità ambientale e territoriale, evidenziando gli aspetti su cui concentrare particolarmente l'attenzione al fine di rendere il disegno complessivo del progetto coerente con gli obiettivi di sostenibilità.

Nello specifico, il raffronto viene fatto tra gli obiettivi di sostenibilità del PRG e del REC di San Lorenzo al Mare e le misure di sostenibilità ambientale individuate dal progetto in variante allo SUG.

Per quanto riguarda lo specifico ambito non sono previste particolari prescrizioni, tuttavia il Progetto recepisce, per quanto pertinente all'attuale fase, le indicazioni ambientali contenute nel REC.

Le regole ambientali riguardano in generale le seguenti categorie: prestazioni dell'involucro e contenimento dei consumi energetici; efficienza energetica degli impianti di climatizzazione; certificazione energetica; fonti energetiche rinnovabili; gestione acque.

Per quanto riguarda gli obiettivi di sostenibilità non indicati dagli strumenti di livello comunale, bensì dalla pianificazione sovraordinata, il Progetto risponde positivamente ai seguenti obiettivi:

- contenimento del consumo di suolo e rinnovo/riqualificazione urbana;
- attenzione al rapporto con la pianificazione di bacino.

In relazione all'obiettivo di aumentare le aree permeabili vale la pena di evidenziare che allo stato attuale esiste una situazione di permeabilità totale delle aree da utilizzare.

3.3 Valutazione sintetica degli effetti cumulativi

In questo paragrafo sono sinteticamente valutati gli effetti complessivi previsti dal progetto in termini di peso insediativo, superficie trasformata, pressioni sulle componenti ambientali e territoriali pertinenti il piano.

Es.	Stato Attuale	PRG vigente	PUC previsione
Consumo di suolo	**Nullo**	**nullo**	**minimo**
Sostenibilità infrastrutturazione ecologica: 1) Servizi idrici integrati 2) Gestione rifiuti 3) Accessibilità servizi (aree verdi, scuole)	**Non esistenti** **Non operativa** **Non presente**	**Non esistenti** **Non operativa** **Non presente**	**Allaccio acqued.** **Differenziata** **Privata**
Interessamento rete ecologica (SIC,ZPS, REL)	**Non presente**	**Non presente**	**Limitato**
Popolazione esposta (a scarsa qualità dell'aria, rumore, inquinamento elettromagnetico, rischio idrogeologico)	**Nulla**	**Nulla**	**Nulla**

4. SCHEMA PIANO DI MONITORAGGIO

Per quanto attiene il monitoraggio per gli impatti ambientali derivanti dall'attuazione del piano verrà costituito un gruppo di lavoro che verifichi periodicamente lo scostamento dai target stabiliti, ed apporti conseguentemente i correttivi necessari.
Il gruppo di lavoro individuerà gli indicatori significativi di piano, allo scopo di individuarne un numero ridotto, efficace a rappresentare l'andamento del contesto ambientale e a leggere gli effetti del piano sull'ambiente.

5. STUDIO DI INCIDENZA (OVE PREVISTO)

Il sito dove si interviene non appartiene alla rete Natura 2000 e pertanto non è previsto nessun studio d'incidenza.

6. SINTESI NON TECNICA DEL RAPPORTO AMBIENTALE

La SINTESI NON TECNICA illustra le modalità di elaborazione del rapporto ambientale redatto per il progetto in questione, fornendo una chiave di lettura sintetica in riferimento agli effetti dell'attuazione dello stesso sull'ambiente ed ha lo scopo dichiarato di rendere facilmente comprensibili, anche ad un pubblico di non addetti ai lavori, il processo di valutazione ambientale strategica ed i contenuti del Rapporto Ambientale, dal quale può essere letto in modo autonomo, garantendo la massima diffusione ed informazione al pubblico.

- **Contenuto del progetto e Obiettivi**

L'area interessata dal progetto è situata a levante del centro abitato di San Lorenzo, in prossimità del bivio tra la S. S. n. 1 Aurelia e la Provinciale per Civezza, immediatamente a ridosso della strada statale .
L'area è accessibile direttamente dalla strada provinciale per Civezza mediante un breve tratto di strada privata ed attualmente è già in parte adibita, nella stagione estiva, a zona campeggio con alcuni box prefabbricati recentemente ristrutturati e riqualificati, compreso le aree esterne complementari alla struttura ricettiva all'aria aperta.
L'area interessata dalla variante è molto acclive, trattandosi di una piccola ansa naturale nella collina, con tipici terrazzamenti in muratura a secco e muratura con pietrame e malta cementizia nei giunti, di altezza e larghezza; detta zona è stata oggetto di attività ricettiva all'aria aperta con alcuni manufatti prefabbricati, di vetusta costruzione degradati ed attualmente inadeguati per l'attività.
L'area dal punto di vista vegetazionale, presente un terrazzamento in alto con una serie di piante di olivo, alcune piante di olivo sono anche verso il basso sui terrazzamenti sottostanti, mentre ancora in basso l'area che degrada in scarpata verso il muro di contenimento a monte dell'Aurelia, è priva di vegetazione; sul lato levante vi è una fitta macchia mediterranea con pini marittimi.
Catastalmente l'area è descritta al Catasto Fabbricati del Comune di San Lorenzo al Mare al foglio 2 con i mappali 344, 345, 1036, 1037, 1039, categoria D/8, rendita € 7.077,55 ed al Catasto Terreni del Comune di San Lorenzo al Mare al foglio 2 con il mappale 343, uliveto di classe 3 di mq. 271.
L'area ricade, ai sensi del vigente P.R.G. di San Lorenzo al Mare approvato con DPGR n. 10 del 02/01/1991 , parte in zona T1 per attività turistiche di cui all'art. 13 delle N.T.A. e parte in zona V di cui all'art. 18 delle N.T.A.
In base alla normativa vigente del P.T.C.P., l'area viene catalogata per l'Assetto Insediativo come zona ID - MA, in base all'Assetto Geomorfologico come zona MO – B ed in base all'Assetto Vegetazionale come zona COL ISS.
Inoltre l'area è soggetta al vincolo panoramico, di cui al D.Lgs. 42/04
In base al Piano di Bacino del T. San Lorenzo l'area è catalogata come zona Pg 3 B a rischio medio alto
L' ambito in cui si chiede la trasformazione, da Verde pubblico ad attività ricettiva all'aria aperta per continuità con l'esistente Zona T per attività ricettive all'aria aperta, è collocato in un contesto di tipo urbano, in una striscia di terreno incuneato tra in mezzo ad assetti insediativi marcati, quello verso monte, che giunge fino alla strada statale Aurelia, è caratterizzato da un tessuto urbano consolidato, con l'edificazione storica e quella più recente degli anni 70 – 80 a ridosso della costa, , dietro il tracciato ferroviario dismesso e la nuova area portuale turistica, con lo sviluppo della viabilità interna, connotato da uno sviluppo edilizio in forma diffusa.

La piccola area non edificata, ma caratterizzata da box e bungalows per il turismo estivo al momento della predisposizione dello S.U.G., era stata erroneamente suddivisa in una zona Turistica e parte in zona per il Verde pubblico seppur interessata interamente da un'attività ricettiva a livello familiare, che garantiva ancora una certa remunerativitá.
In oggi tale attività, sviluppata su un'estensione di terreno molto modesta, non garantisce più un reddito sufficiente per il nucleo familiare nè ha i requisiti per poter continuare l'attività come specificatamente indicato nella recente legge regionale n. 32 del 12/11/2014 e pertanto necessita di una riqualificazione secondo i nuovi standards previsti dal legislatore ed una sua riconversione da campeggio a villaggio turistico .
Il titolare dell'azienda agricola, dopo aver frequentato i corsi abilitanti, è già iscritto all'albo regionale degli operatori turistici per la titolarità dell'attività che intende svolgere.

- **Approccio metodologico VAS**

L'approccio metodologico utilizzato nella valutazione ambientale strategica del progetto è quello di verificare la coerenza delle azioni messe in campo e di orientare le fasi di pianificazione verso criteri di maggiore sostenibilità ambientale.
La VAS contribuisce, inoltre, a migliorare la partecipazione dei vari soggetti portatori dei vari interesse fornendo la base conoscitiva, la diffusione delle informazioni e di conseguenza la ricerca di un ampio consenso sulle soluzioni.
Sono state evidenziate le componenti ambientali ritenute potenzialmente impattate dai contenuti del progetto ed individuati preliminarmente alcuni punti di attenzione, misure preventive, mitigative e di compensazione.

- **Percorso di partecipazione**

La Direttiva VAS e la Direttiva 2003/35/CE sulla partecipazione del pubblico, prevedono di assicurare a tutti i soggetti interessati un ruolo nelle decisioni concernenti l'ambiente, facilitando la possibilità di far emergere problematiche e opportunità locali, suggerire idee per lo sviluppo sostenibile del territorio ed esprimere il proprio punto di vista, garantendo al processo un controllo dal basso e un arricchimento di idee.
La fase di scoping verrà avviata con la trasmissione da parte dell'Autorità procedente della documentazione all'Autorità competente e ai Soggetti competenti in materia ambientale.
Verranno consultati i seguenti soggetti competenti in materia ambientale:

- Soprintendenza per i Beni Arch. e Paesaggistici della Liguria
- Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria
- ARPAL Dipartimento Provinciale di Imperia
- ASL1 IMPERIESE
- Provincia di Imperia
- Regione Liguria (settori interessati)
- Comune di San Lorenzo al Mare (soggetto proponente)
- Comuni confinanti

- **Coerenza del Programma**

Si è proceduto, in varie fasi, ad una verifica di coerenza interna volta a verificare compatibilità e congruità tra gli obiettivi, le misure e le norme di attuazione del progetto, al fine di analizzare sinergie e coerenza complessiva della pianificazione rispetto agli scenari che si vuole perseguire.

- **Effetti ambientali delle azioni del Programma**

Le misure di piano previsti (peraltro su un'area relativamente modesta) hanno significativi effetti positivi sulla matrice locale. Infatti l'intervento si pone come obiettivo la riqualificazione di un contesto oggi marginalizzato e in degrado. E' stata approfondita un'analisi circa il potenziale effetto significativo delle opere sulle matrici ambientali con un giudizio complessivamente positivo. In particolare non sono evidenziate potenziali interferenze con habitat e specie di Rete Natura 2000. Le misure mitigative previste con la creazione di un'area verde collocata nella zona più delicata e più fragile dal punto di vista geologico consentirà di limitare e contenere qualsiasi effetto marginale di dissesto idrogeologico.
L'apparato radicale inoltre ben si addice al contenimento del terreno e le chiome delle piante apportano un elemento significativo e qualificante dal punto di vista ambientale.

- **Obiettivi di sostenibilità**

Sulla base delle analisi e valutazioni svolte e coerentemente a:

a) l'analisi del quadro di riferimento normativo;

b) le politiche regionali di tutela e valorizzazione dell'ambiente;

c) l'individuazione degli effetti potenziali del programma;

sono stati individuati e definiti gli obiettivi di sostenibilità e priorità ambientali relativa al progetto in oggetto:

- Promuovere azioni di tutela per il rischio geomorfologico;
- Limitare il consumo di suolo;
- Limitare emissioni in atmosfera;
- Promuovere il risparmio energetico;
- Inserire aree verdi e di "filtro" sul lato verso Est e su quello verso il mare.

Gli obiettivi di sostenibilità costituiscono ulteriore riferimento anche per la fase attuativa del piano e sono stati tra gli elementi alla base della selezione degli indicatori su cui costruire la fase di monitoraggio.
Considerate le caratteristiche dell'area, la posizione di fondovalle, la morfologia del terreno, la posizione favorevole riguardo alla viabilità di collegamento, la mancanza di specifici vincoli, la localizzazione nell'intorno ed in connessione con altre attività di servizio presenti nel centro urbano limitrofo e considerato che l'area non è più funzionale all'attività turistica esistente nello stesso ambito, ormai marginale dal punto di vista della redditività per l'azienda familiare.
Inoltre questo ambito territoriale, trattandosi di un "cuneo" degradato nel versante collinare non presenta situazioni ambientali di particolare pregio, senza alberature importanti, e senza coltivazioni tipiche all'aria aperta.
Dal punto di vista urbanistico l'area di intervento è stata soltanto in parte perimetrata come zona Turistica all'aria aperta in mezzo a " zone edificate sature", ed è rimasta libera da costruzioni.
Dal punto di vista dell'accessibilità l'area è raggiungibile dalla viabilità esterna al nucleo urbano di San Lorenzo, senza creare situazioni di pericolo all'interno del centro abitato o di intasamento del traffico, accedendovi direttamente, verso Est dalla strada Provinciale per Civezza .
Per quanto attiene ai servizi, l'area è ben servita dalle condotte comunali dell'acquedotto, della fognatura e dell'energia elettrica; inoltre la zona risulta illuminata e delimitata dalla strada pubblica.
La nuova attività non richiede inoltre standards pubblici né incremento del carico insediativo, con la presenza del solo operatore-custode per fornire i servizi di parcamento agli utenti.
Inoltre l'attività, pur essendo limitrofa al centro abitato, risulta compatibile anche dal punto di vista ambientale, non producendo rumorosità, né inquinamento dell'aria e/o del suolo.
Anche dal punto di vista urbanistico, la trasformazione dell'area, di circa 2.500 mq., da zona Verde pubblico a zona T per attività ricettive all'aria aperta, garantisce il mantenimento di una zona inedificata ed inedificabile, tra i due ambiti limitrofi già diffusamente insediati, prevedendo unicamente una ristrutturazione ed una riqualificazione dei manufatti già esistenti.

- **Valutazione alternative**

Sono state analizzate le principali alternative agli indirizzi del piano prese in considerazione cosi come stabilito dalla normativa sulla VAS (art. 5, comma 1, Direttiva 42/2001/CE recepita nell'ordinamento italiano con i l D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii e a livello regionale con la L.R. 32/2012).
Le alterative individuate erano tre:

- ✓ Momento 0 – stato attuale;
- ✓ Momento 1 – previsione di PRG vigente (di fatto assimilabile allo stato attuale);
- ✓ Momento 3 – attuazione del progetto come da proposta, con variante urbanistica.

Nelle fasi successive (a livello di titolo edilizio comunale abilitativo) sarà necessario una valutazione di carattere maggiormente puntuale a scala di singolo intervento in relazione alle esigenze del soggetto attuatore.

- **Integrazione obiettivi ambientali nel SUA e misure di mitigazione**

L' interconnessione avutasi tra i processi di pianificazione e della VAS, gli obiettivi di sostenibilità individuati sono stati progressivamente inseriti dal proponente nelle misure da adottarsi nel SUA, in modo da assicurane la sostenibilità e concorrano al conseguimento degli obiettivi ambientali definiti, ottimizzando per quanto possibile la possibilità di sfruttare le sinergie tra le varie misure, sia nelle fasi attuative che in quelle di monitoraggio.

Categoria Misura	Aspetti ambientali	Misure di mitigazione / compensazione
Suolo	Consumo risorsa	Presenza di aree verdi privilegiare tecniche di pavimentazione che minimizzino l'impermeabilizzazione – piantumazione di essenze tipiche locali (a cespuglio, arbustive, di medio ed alto fusto).
Acqua	Consumo della risorsa idrica	Ridurre i consumi e l'utilizzo delle acque piovane.
Aria	Qualità del aria	Piantumazione di alberi di alto fusto con capacità di sequestro sulla CO2.
Reflui e fognatura	Qualità delle acque e dei suoli	Tutti gli impianti fognari saranno collegati alla rete Comunale esistente e da questa all'impianto di depurazione. Divieto di insediamento di attività inquinanti.
Gestione dei rifiuti	Qualità dell'ambiente	Raccolta RSU e differenziata.
Rischio idraulico e idrogeologico	Suolo, acque	Misure di prevenzione con canalizzazione e allontanamento di tutte le acque di ruscellamento compreso quelle derivanti dalle coperture dei fabbricati ed dalle modeste aree impermeabilizzate.

In conclusione l'incidenza dal punto di vista ambientale del programma proposto del progetto si può considerare molto bassa, in quanto l'attività non grava direttamente sulle risorse naturali aria acqua e suolo e sono previste idonee misure mitigative.

- **Monitoraggio del Programma**

Il monitoraggio degli effetti ambientali significativi dei piani rientranti nel campo di applicazione della VAS risulta essere parte integrante del processo di Valutazione Ambientale Strategica.
Il monitoraggio, infatti, è lo strumento che fornisce l'andamento dei parametri di interesse e quindi permette di verificare in itinere ed ex post le previsioni contenute nel progetto e nel suo rapporto ambientale, validandole o suggerendo revisioni.
È stato quindi previsto un apposito gruppo di lavoro che eseguirà il monitoraggio ambientale, in modo da definire gli stati di raggiungimento degli obbiettivi del piano, delle sostenibilità dello stesso e gli effetti ambientali delle misure previste.
Il piano di monitoraggio definisce modalità, tempistiche e responsabilità del monitoraggio e deve essere considerato uno strumento aperto, in continua evoluzione e periodicamente revisionato, da integrare ove opportuno con attività di monitoraggio misura o sito specifiche, con indicatori dovranno essere riferiti a pertinenti ambiti territoriali.
La gestione del sistema di monitoraggio del progetto è affidata al Comune di San Lorenzo al Mare che potrà individuare altri soggetti con competenze specifiche in materia ambientale, da integrare nel sistema di monitoraggio nelle fasi attuative in base a necessità contingenti e disponibilità di risorse.
L'autorità del monitoraggio dovrà analizzare eventuali effetti imprevisti nell'attuazione del piano e proporre, nel caso, azioni correttive.

7. CARTOGRAFIA SINTETICA DEi RISCHI/OPPORTUNITA da SOVRAPPORRE al P\P - COERENZA LOCALIZZA TIVA

Il progetto proposto viene analizzato in base agli strumenti di tutela ambientale e territoriale più significativi e da questa analisi traspare che è conforme alle specifiche normative e non ha particolare incidenza dal punto di vista ambientale.

Piano Territoriale Regionale (PTR)

Con la DGR n.1579 del 22 dicembre 2011 la Giunta regionale ha approvato il "Documento preliminare del progetto di Piano", avviando così il procedimento di adozione del Piano Territoriale Regionale.
Con DCR n. 2 del 25/01/22 e del 22/02/22 il PTR è stato formalmente adottato dalla Regione Liguria

Il Piano persegue cinque obiettivi principali:
_ contenimento del consumo di suolo, con un regime di più attenta conservazione per le aree non insediate,
_ priorità al rinnovo e alla riqualificazione urbana con una forte attenzione al rapporto con la pianificazione di bacino e con la rete ecologica,
_ sviluppo dei sistemi produttivi, con l'individuazione dei distretti da riservare a specifiche funzioni produttive di scala locale,
_ salvaguardia e rilancio delle aree e delle attività agricole, contrastando i fenomeni di erosione e abbandono,
_ identificazione del sistema infrastrutturale regionale e delle sue linee di sviluppo.
Il Piano inoltre agisce con progetti di scala regionale espressamente finalizzati alla promozione del territorio, quali la valorizzazione della via Aurelia, la creazione di un percorso ciclo-pedonale lungo tutto l'arco costiero.
Il Piano suddivide il territorio in 11 ambiti, il Progetto in oggetto ricade nell'Ambito delle Conurbazioni costiere tra Taggia ed Imperia.
Il livello di efficacia delle Norme di Piano è di "Linee guida - Indirizzo per la pianificazione locale". Le indicazioni del PTR pertinenti con l'area dove verrà realizzato il Progetto ed in particolare i "Principi di sostenibilità del Piano" (art. 8) delle Normativa di Piano e le "Indicazioni strategiche" (art. 13) prevedono tutta una serie di principi e di valutazioni a cui il progetto risulta adeguato e coerente.

In coerenza con l'obiettivo della norma, tutti gli interventi devono essere volti a migliorare l'accessibilità dando priorità, nell'ordine, a: trasporto pubblico, ciclabile, pedonale, veicolare.
Elementi di attenzione sotto il profilo geologico, con efficacia di indirizzo:
Nelle indagini geologiche a corredo di progetti di riqualificazione ambientale mediante ristrutturazione edilizia che preveda la demolizione e ricostruzione di complessi esistenti occorre prevedere che venga eseguita un'indagine specifica atta a individuare l'eventuale presenza di depositi di materiale di natura antropica e relativo livello di falda (discariche consolidate da demolizioni precedenti ecc.) ai fini specifici di ridurre i rischi da "liquefazione" in caso di sisma." *In conclusione si può affermare che il Progetto in esame è in linea con la "filosofia" del piano regionale e nello specifico con le indicazioni che riguardano il ridisegno delle c o n u r b a z i o n i c o s t i e r e ed i temi della sostituzione edilizia.*

Piano Territoriale di Coordinamento della Costa

Il Piano della Costa è stato approvato con DCR n. 64 del 29/12/2000
Poiché l'area si trova nella zona a monte della Via Aurelia S.S. n. 1, la stessa non è interessata dal Piano in quanto la specifica normativa disciplina gli interventi sulla Via Aurelia e sulle aree costiere a valle della strada.

Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico

La disciplina Paesistica di livello puntuale in applicazione al PTCP della Regione Liguria prevede, per la zona d'intervento, il seguente regime normativo:
- Assetto Insediativo ID-MA
- Assetto geomorfologico MO-B
- Assetto vegetazionale COL-ISS
La rispettiva normativa di piano prevede quanto segue. Indirizzo generale di MANTENIMENTO (MA) - Art. 10
La proposta progettuale di variante è quella di confermare i tre assetti, anche per l'aspetto insediativo risulta idonea l'attuale classificazione ID - MA

1. *L'indirizzo generale di MANTENIMENTO si applica:*

a) nelle situazioni in cui l'assetto territoriale ha raggiunto soddisfacenti condizioni di equilibrio tra fattori antropici ed ambiente naturale, tali da escludere l'opportunità di significative trasformazioni pur ammettendosi marginali potenzialità di completamente;

b) nelle situazioni in cui debbono considerarsi già sostanzialmente esaurite le potenzialità di espansione pur non configurandosi soddisfacenti condizioni di equilibrio tra fattori antropici ed ambiente naturale.

2. L'obiettivo è quello, nel primo caso di tutelare le situazioni di particolare pregio paesistico presenti alla scala territoriale e, nel secondo, di evitare ulteriori compromissioni del quadro paesistico-ambientale quali sarebbero indotte da nuovi consistenti insediamenti.

3. Già attualmente l'area di intervento è connotata da serie di fabbricati, che seppur fatiscenti, nel tempo hanno connotato l'ambito come un "insediamento diffuso".

L'intervento proposto mira a "sostituire gli attuali fabbricati" con nuovi fabbricati, che seppur di dimensioni leggermente più ampie saranno in numero inferiore rispetto all'attuale configurazione.

Sezione X -Colture Agricole -COL (Art. 58 – Generalità)
1. Il Piano, pur non disciplinando le modalità di esercizio delle attività agricole, interferisce con le stesse nei casi in cui comportino la realizzazione di edifici, impianti ed infrastrutture, in quanto per tali opere valgono le pertinenti norme relative all'assetto insediativo.
2. Per quanto concerne l'estensione delle aree che possono essere interessate a tali attività, il Piano non pone limitazioni all'interno delle zone appositamente indicate con la sigla COL nella cartografia dell'assetto vegetazionale, mentre nelle restanti parti del territorio eventuali modificazioni dello stato attuale sono subordinate alla verifica di compatibilità con gli obiettivi definiti per l'assetto vegetazionale.
3. E comunque vietato costruire nuovi impianti di serre nelle zone sottoposte al regime normativo di CONSERVAZIONE degli assetti insediativo e geomorfologico. Impianti sparsi in serre -ISS (Art. 60)
1. Tale regime si applica nelle parti del territorio considerate dall'articolo 58 e non ricadenti tra quelle disciplinate dall'articolo 59.
2. L'obiettivo della disciplina è quello di assicurare che l'evoluzione delle attività agricole verso una maggiore efficienza e competitività trovi riscontro nelle forme dei paesaggio agrario senza tuttavia alterarne i caratteri prevalenti.

Regime normativo di MODIFICABILITA' di tipo B (MO-B) (Art. 67)
- Tale regime si applica in tutte le parti dei territorio non assoggettate ai regimi normativi di cui ai restanti articoli della presente Sezione.
Gli obiettivi di sostenibilità adottati, conseguentemente al quadro conoscitivo delineato, si applicano in quelle situazioni nelle quali, in rapporto alla qualità ed al livello dei valori paesistico- ambientali riscontrabili e/o alla non elevata sensibilità, risulta ammissibile l'evoluzione dell'assetto territoriale verso tipi insediativi di carattere sparso e quindi di bassa densità, nell'ottica di non contrastare tendenze insediative in atto non incompatibili con una corretta definizione paesistica degli assetti territoriali e sono pertanto consentiti quegli interventi che rientrano nei limiti e nelle forme degli insediamenti a carattere sparso.
- Gli interventi in tali zone, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.
Le misure di compensazione/mitigazione sono intrinseche nella tipologia e dimensione non soltanto della nuova edificazione, ma nella previsione di uso del suolo sia nell'ottica dell'uso agricolo che del mantenimento e presidio.

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato approvato con DCP n. 79 del 25/12/2009.
L'area oggetto di intervento e la Variante proposta sono conformi al Piano degli Obiettivi ed alle Lineee di Intervento del PTCP in quanto viene confermata la vocazione turistica del territorio di San Lorenzo al Mare e quindi il potenziamento delle strutture turistiche.
L'ambito nel PTCP non è caratterizzato da una particolare valenza ambientale né da essenze vegetazioni e/o arborre di pregio da salvaguardare;
Inoltre, come di seguito verrà illustrato, rispetta tutti i requisiti in materia di tutela e difesa del suolo, del piano dei rifiuti, dei reflui, della viabilità ecc.

Ai fini del presente studio, vale la pena di evidenziare che il Piano Provinciale è corredato da una serie di documenti di indagine e di studio oltre ai contenuti di analisi ambientale e di indirizzo, sono individuati una serie di indicatori relativi ai diversi comparti ambientali di cui si riporta nel seguito quelli ritenuti pertinenti con il progetto in esame.

A. Riduzione dell'impatto ambientale del sistema della mobilità:
Km di piste ciclabili attrezzate di progetto: ***2,8 sul territorio comunale***
E. Qualità dell'aria: ***viene incentivata la mobilità pedonale e ciclabile***
G. Salvaguardia e fruizione delle aree verdi di pregio:
- Interventi per la salvaguardia e la fruizione delle aree verdi naturali di pregio.

Terna	*Ente di riferimento*
Aree protette nazionali, regionali, provinciali e di interesse locale – non ricadente	Regione
Siti natura 2000, SIC – non ricadente	Regione
Zone di protezione speciale ZPS – non ricadente	Regione

Rete ecologica regionale – non ricadente	Regione
Punti di captazione delle acque superficiali e sotterranee con evidenziato ii diverso uso -umano irriguo, etc- e relativa zona di tutela assoluta (ex Art.94 c.3 del Digs 152/06 e ssmmii) e zona di rispetto (ex Art. 94 commi 4, 5 e 6 del Digs 152/06 e ssmm) – non ricadente	Regione (grandi derivazioni); Provincia (piccole derivazioni)
Acquiferi significativi – non ricadente	Regione (PTA e DGR del 29/12/2011)
Aree carsiche – non ricadente	Regione (PTCP)
Aree sottoposte a vincolo ai sensi dei vigenti strumenti di Piani di Bacino – area in piccola parte ricadente in zona ad alta suscettività al dissesto	AdB Po, AdB Regione, AdB Magra
Aree soggette a problematiche sismica da microzonizzazione sismica – non ricadente	
Aree critiche rispetto alla qualità/emissioni in atmosfera – non ricadente	Regione; Provincia; Arpal
Area di danno di stabilimenti a rischio di incidente rilevante – non ricadente	
Aree con problematiche di contaminazione (siti in anagrafe e potenzialmente contaminati) e di cava dismesse – non ricadente	Regione
Sorgenti fisse di inquinamento elettromagnetico (elettrodotti stazioni radio base per telefonia mobile, radar, impianti per emittenza radiotelevisiva) e distanza di prima approssimazione inquinamento elettromagnetico – non ricadente	Per le DPA Gestori ai sensi del DPCM dell'8 luglio 03 e DM 29-05-2008;
Area in classe acustica V-VI; Aree critiche dalla zonizzazione acustica (Viabilità caratterizzata da maggiori impatti acustici, accostamenti critici); Fascia di rispetto acustico dalle infrastrutture – non ricadente	Per le fasce di rispetto acustiche D.P.R. 459/98, D.P.R. 142/2004
Fascia di rispetto dal depuratore – non ricadente	Delibera del Comitato dei Ministri per l'inquinamento del 4.02.1977
(richiesta della Direzione regionale per i beni culturali e paesaggistici della Liguria) L'intervento ricade in area sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi del D.M. 16/11/1962 (G.U. n. 311 del 6/12/1962)	Direzione regionale per i beni culturali e paesaggistici delta Liguria; Regione; Comune.

Geom. Felice Marini

Arch. Ilvo Calzia

PIANO REGOLATORE GENERALE VIGENTE

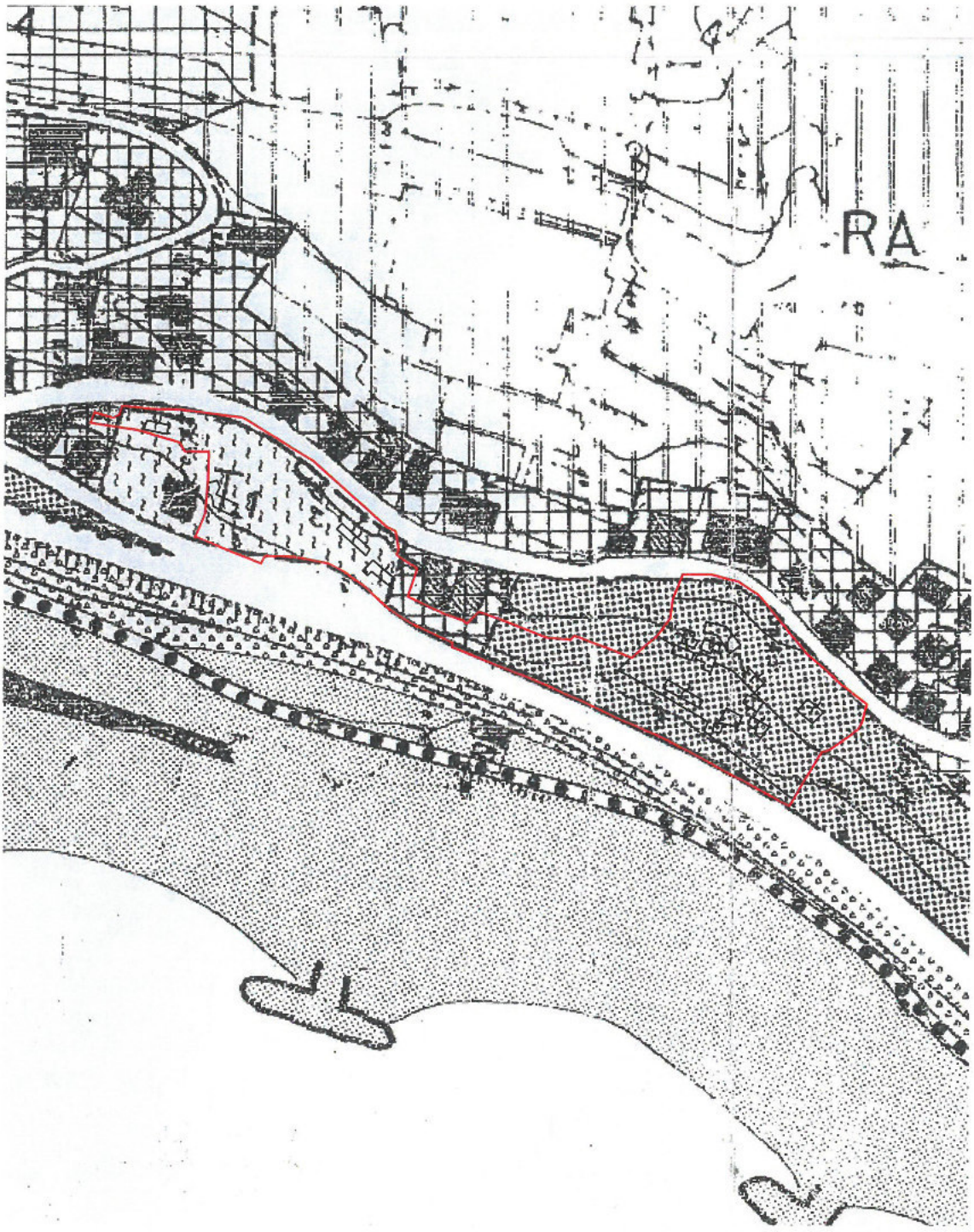
SCALA 1:2000

PERIMETRO DELLA STRUTTURA RICETTIVA

T1 =TURISTICHE

AREA A VERDE PRIVATO

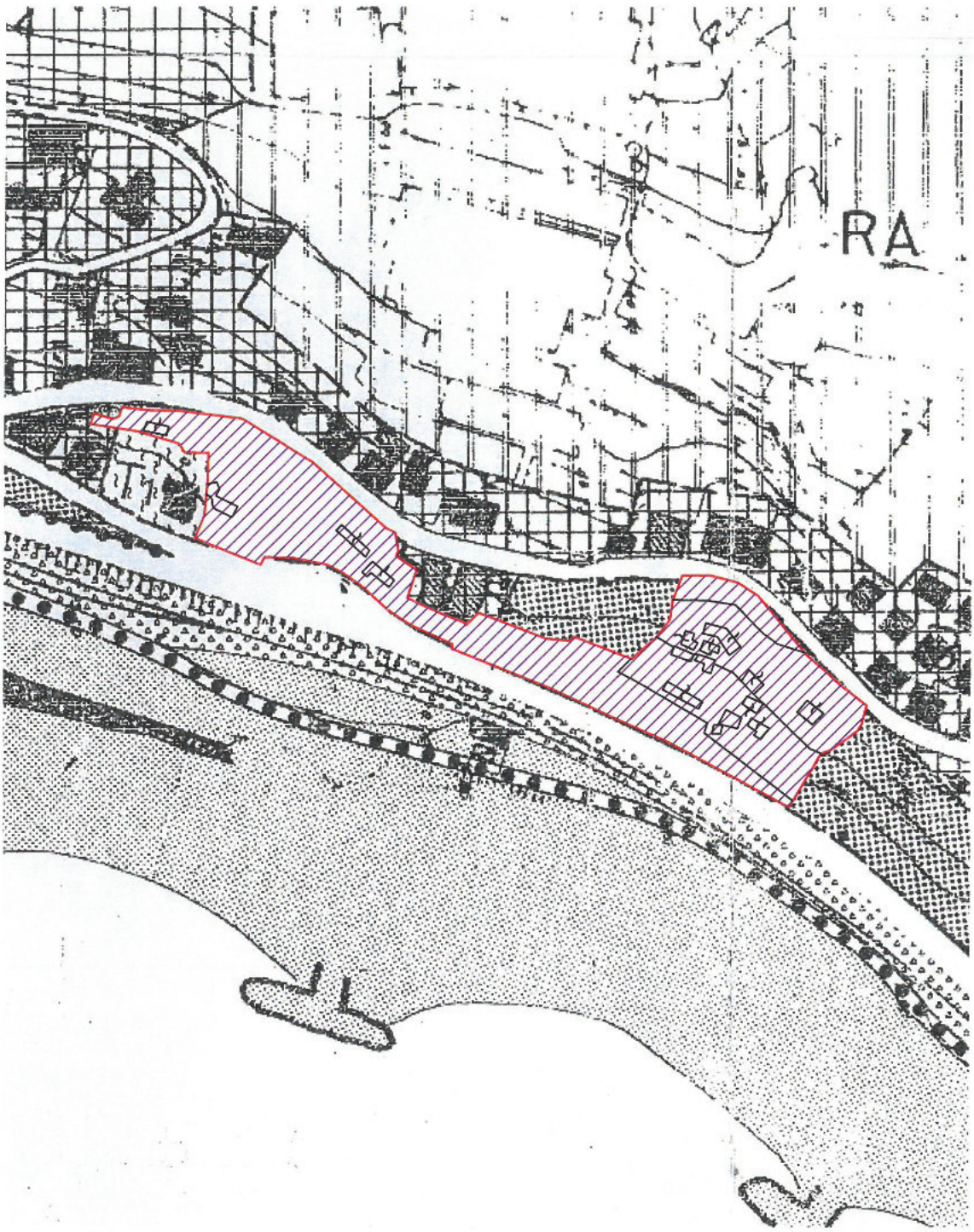
ZONA B1 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TECNICO FUNZIONALE



PIANO REGOLATORE GENERALE
IN VARIANTE
SCALA 1:2000

PERIMETRO DELLA STRUTTURA RICETTIVA

T3 =TURISTICA



Dott. Geol. Manuela ROMAGNOLO
Str. Provinciale 41/C - 18017 Costarainera (IM) - Cell 347.5747258
e mail info@studioromagnolo.net – pec manuela_romagnolo@epap.sicurezzapostale.it
C.F. RMG MNL 73B 56B 885D – P.I. 0195 648 00636

COMUNE DI SAN LORENZO AL MARE

(PROVINCIA DI IMPERIA)

INDAGINE GEOLOGICA - GEOTECNICA

RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE STRTTURA TURISTICA RICETTIVA ALL'ARIA APERTA CON TRASFORMAZIONE DA CAMPEGGIO A VILLAGGIOTURISTICO



Costarainera lì, 05 settembre 2017

Dott. Geol. Manuela ROMAGNOLO

Località: Fg. 2 - Mappl. 344 - 345 - 346 -520 - 1039
Committente: Renata BECHIS

INDICE

1.	PREMESSA	pag	3
2.	RELAZIONE GEOLOGICA	pag	4
3.	CAMPAGNA GEOGNOSTICA	pag	6
4.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	pag	27
5.	CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO	pag	28
6.	SIMICITÀ	pag	31
7.	CALCOLO DI STABILITÀ VERSANTE	pag	15
8.	CALCOLO STERRI E RIPORTI	pag	52
9.	CONVOGLIAMENTO ACQUE BIANCHE E NERE	pag	52
10.	NORME GEOLOGICO TECNICHE	pag	57
11.	TERRE E ROCCE DA SCAVO	pag	58
12.	COMMENTO ALLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO LOCALE	pag	59
13.	VINCOLI DI PIANO	pag	59
14.	CONCLUSIONI	pag	60

1. PREMESSA

Con la presente, su incarico di "Baia dei Gabbiano S.n.c di Gloria MONETTI, sono esaminate le caratteristiche geologiche, geotecniche ed idrogeologiche del sito interessato dalle opere in progetto.

Più precisamente l'intervento è relativo ristrutturazione e riqualificazione struttura turistica ricettiva all'aria aperta con trasformazione da campeggio a villaggio turistico

.

.

Normativa utilizzata:

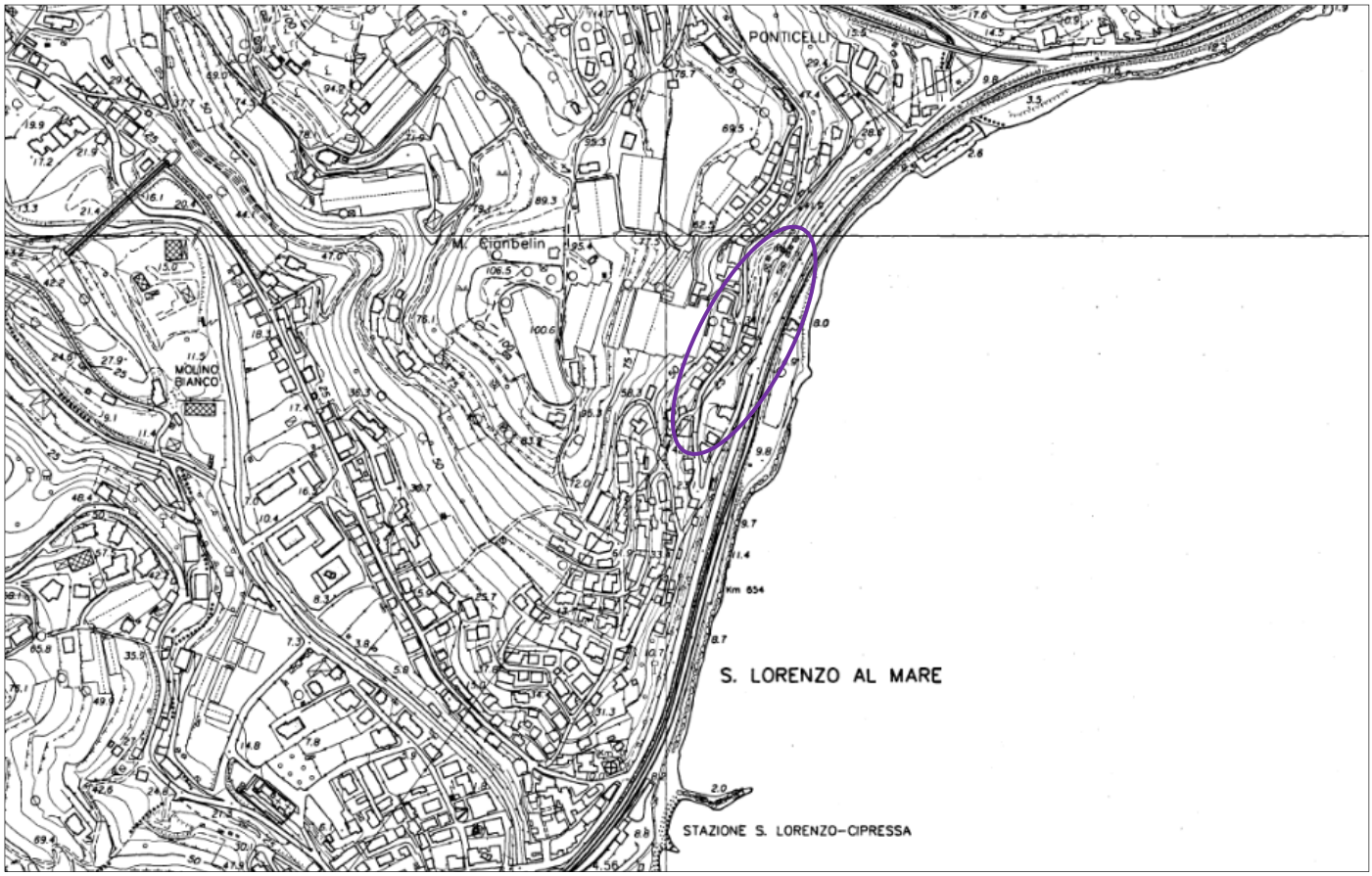
- D.M. 11 marzo 1988
- NTC 2008;
- NTA Comune di San Lorenzo al Mare.

L'indagine consta di:

- ricerca bibliografica;
- rilevamento geologico di campagna;
- campagna geognostica con:
    - n. 3 stese sismiche a rifrazione;
    - n. 3 masw;
    - n. 2 prove penetrometriche dinamiche;
    - n. 2 indagini HVSR.

2. RELAZIONE GEOLOGICA

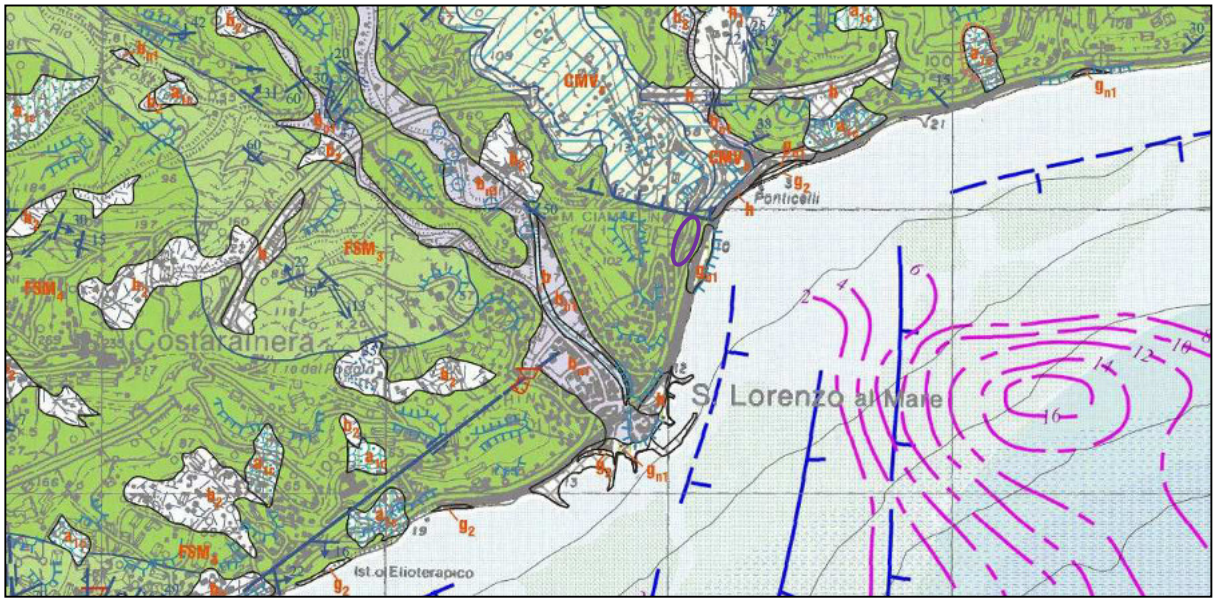
Inquadramento geografico



L'area oggetto d'intervento interessa un tratto di versante, mediamente acclive (15° - 20°), a Nord - Est dell'abitato di San Lorenzo al Mare, a quota di circa 30 m s.l.m.

La zona, orientata verso Sud - Est, è morfologicamente caratterizzata da pendici collinari giovani con scarsa gerarchizzazione dei corsi d'acqua; l'area si presenta antropicamente modellata a terrazzamenti sorretti da muri in pietra a secco e pietra e cemento, mentre la vegetazione locale è caratterizzata da ulivi.

Inquadramento geologico




UNITA' TETTONICA SAN REMO - M. SACCARELLO

FLYSCH DI SAN REMO

Strati arenaceo-argillitici, con intercalazioni di calcilutiti e rari strati marnoso-arenacei (FSM4: membro "San Lorenzo");
strati arenaceo-argillitici e calcilutitici nei quali si intercalano, ad intervalli regolari, "megastrati" costituiti da megatorbiditi marnoso-arenacee (FSM3: membro "San Michele");
marne ed arenarie calcaree costituenti strati torbiditici, con spessori inferiori rispetto a quelli della FSM3 di cui rappresenta la parte distale e superiore, sono inoltre presenti livelli calcilutitici passanti a strati marnoso arenacei e strati arenaceo-argillitici (FSM2: membro "Villa Faraldi" - Foglio n. 259 "Imperia");
marne ed arenarie calcaree costituenti spessi strati torbiditici, organizzati in sequenze positive, con la porzione terminale costituita da calcilutiti, sono inoltre presenti scarsi strati arenaceo-argillitici (FSM1: membro "Capo Mele" - Foglio n. 259 "Imperia").

FSM4 è attribuito al *MAASTRICHTIANO SUP. (Zona a Micula murus)*
FSM3 al *MAASTRICHTIANO SUP. (Zona a Micula murus)*
FSM2 al *CAMPANIANO SUP. - MAASTRICHTIANO SUP. (Zona a Quadrum trifidum - Zona a Micula murus)*
FSM1 al *CAMPANIANO SUP. - MAASTRICHTIANO MEDIO (Zona a Quadrum trifidum - Zona a Arkhangelskiella cymbiformis)*

L'ossatura geologica della zona, come riportato sulla Carta Geologica Fg. 258 Sanremo è caratterizzata dalla Formazione del Flysch di Sanremo, Membro di San Lorenzo (FSM_4), datato al Maastrichtiano Sup. (Cretaceo Sup. – da 65 a 72 Ma), litologicamente costituita da strati arenaceo argillitici, con intercalazioni di calcilutiti e rari strati marnoso arenacei .

Dal rilevamento geologico di campagna su livelli rocciosi del substrato, affioranti all'interno dell'area di studio, risulta che la giacitura dei piani di stratificazione si mantiene costante (situazione monoclinale) con il seguente orientamento:

◊ direzione E - W
◊ inclinazione di 25° verso Nord - Est
◊ rapporto giacitura - versante a traverpoggio.

Il substrato roccioso locale è sormontato da una coltre detritica colluviale a base argillosa inglobante ghiaie e sabbie, derivata da processi d'alterazione - degradazione della formazione flyschoide sottostante, con trasporto e deposito dei materiali fini; la coltre ha spessori di circa 200 cm, poggianti sul substrato roccioso superficiale/cappellaccio d'alterazione, maggiormente fratturato ed alterato.

Durante il rilevamento non sono stati riscontrati fenomeni franosi in atto o quiescenti né particolari forme d'erosione superficiale.

Idrogeologia

L'idrologia superficiale è controllata dall'impluvio del Rio Inferno a Nord e del Torrente San Lorenzo a Sud.

Dal punto di vista idrogeologico la zona non presenta emergenze idriche ne si è rilevata la presenza di falda acquifera a profondità tale da poter indurre sottospinte negative alle fondazioni delle opere a progetto.

3. CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Sismica a rifrazione

Il metodo sismico a rifrazione, che utilizza la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) nel sottosuolo.

Tali onde sono generate, e si propagano nel terreno, ogni qualvolta quest'ultimo è sottoposto a sollecitazioni sia di tipo naturale, sia artificiale (esplosioni, mazze battenti, ecc.).

La tecnica di prospezione sismica a rifrazione consiste nella misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche generate in un punto in superficie (punto di sparo), in corrispondenza di una molteplicità di punti disposti allineati sulla superficie topografica (geofoni). Lo studio della propagazione delle onde sismiche consente di valutare le proprietà meccaniche e fisiche dei terreni e la compattezza dei materiali da queste attraversati.

Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla probabile composizione litologica di massima dei terreni, al loro grado di fratturazione, alla geometria delle prime unità sottostanti la coltre superficiale, alla profondità in cui si trova la roccia di fondo ("bedrock"), alla sua forma e talora, in terreni alluvionali, alla profondità della falda freatica.

L'elaborazione dei dati sismici con un completo modello matematico bidimensionale appoggiato da procedure iterative, consente di massimizzare la risoluzione e il dettaglio di ricostruzione del modello di velocità attribuito al terreno in esame.

Utilizzando quindi le distanze tra il punto di scoppio e quello di ricezione e i tempi di primo arrivo dei segnali sismici, sono ricavate le dromocrone (curve tempi/distanze), dalle quali si risale, tramite opportuno programma di calcolo, alle velocità reali nei singoli strati, al loro spessore, profondità, forma ed inclinazione.

Strumentazione utilizzata

Sismografo Pasy modello 16S24-N caratteristiche principali:

- 24 canali;
- 24 bit;
- campionamento da 0,016 a 2 millisec su tutti i canali;
- lunghezza registrazione estesa fino a >65000 millisec;
- filtri digitali in acquisizione e in post-acquisizione;
- scaricamento dati a PC via USB;
- formato dati in SEG-2;
- geofoni da 4,5 Hz;
- massa battente da 5 Kg.


Sismografo

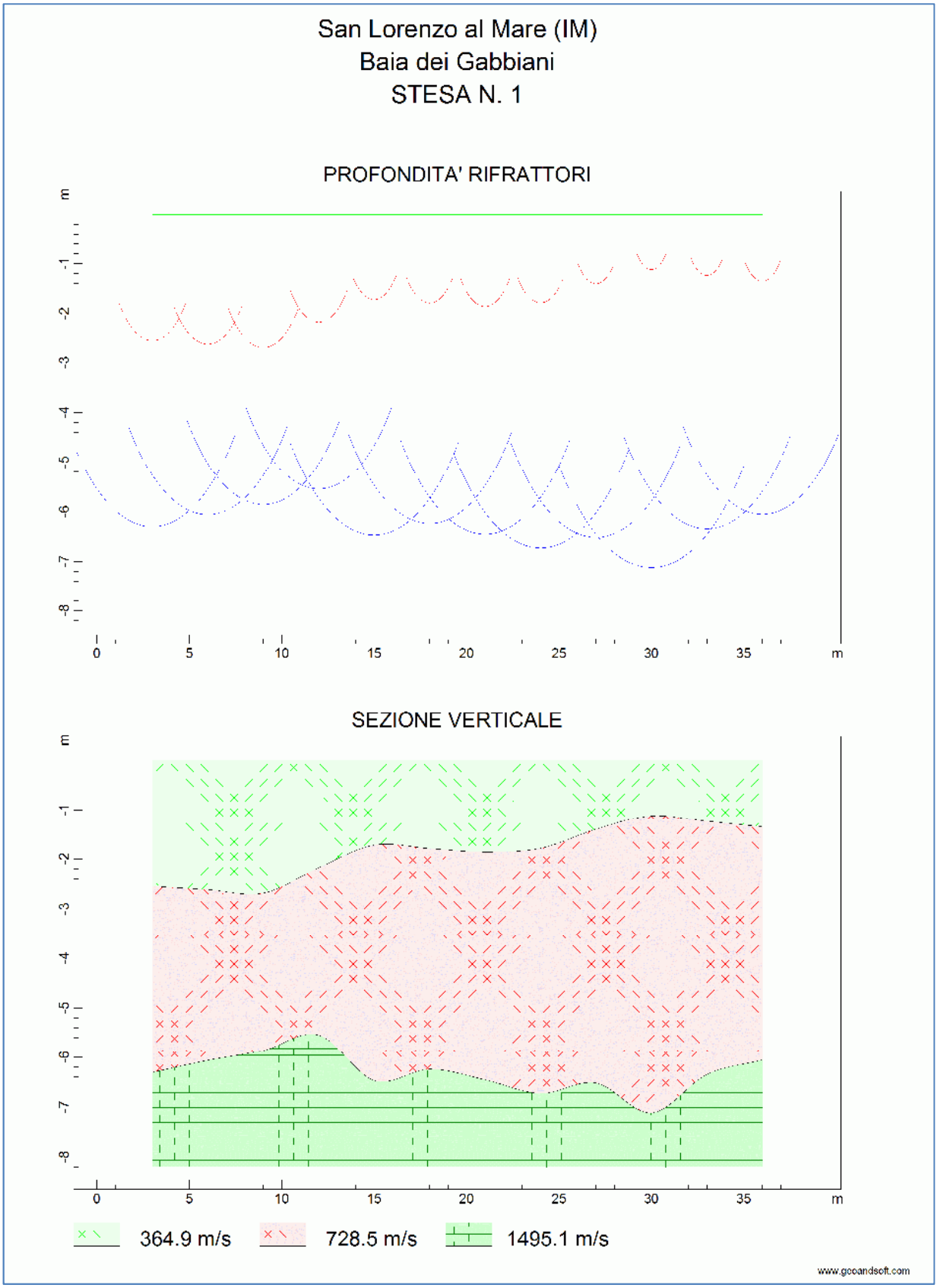

Mazza battente


Geofono

Stesa n. 1 (39 m)
Da 0.00 a –2,00 m
Terreni a bassa velocità sismica Vp = 364,90 m/sec
Da -2.00 a -6,50 m
Terreni a media velocità sismica Vp = 728,50 m/sec
oltre a –6,50 m
terreni ad alta velocità sismica Vp = 1.495,10 m/sec

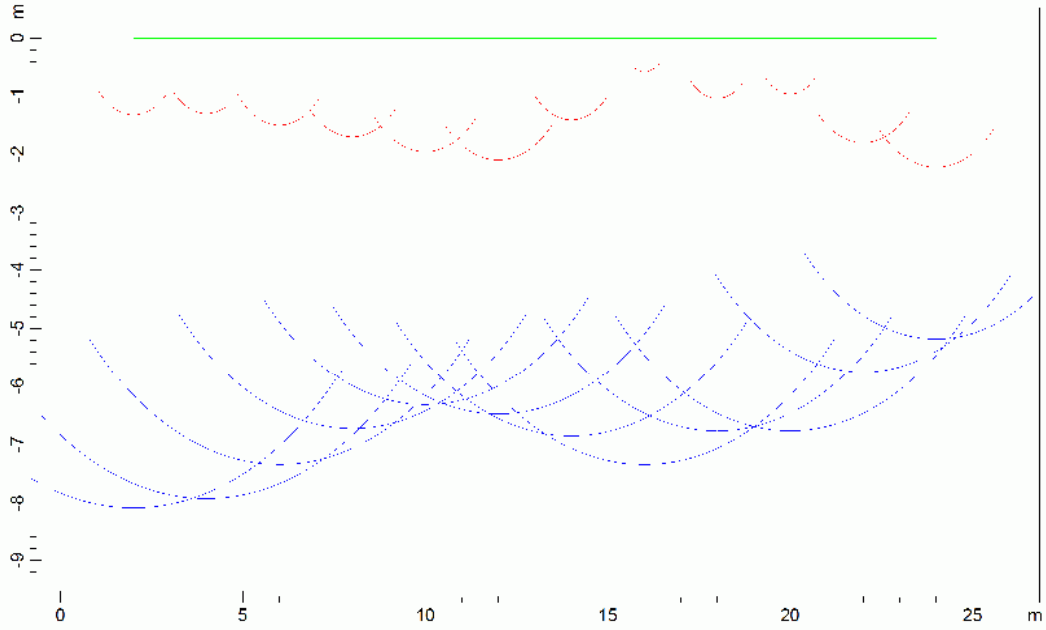
Stesa n. 2 (26 m)
Da 0.00 a –1,00 m
Terreni a bassa velocità sismica Vp = 434,50 m/sec
Da -1.00 a -7,50 m
Terreni a media velocità sismica Vp = 728,20 m/sec
oltre a –7,50 m
terreni ad alta velocità sismica Vp = 1.665,60 m/sec

Stesa n. 3 (26 m)
Da 0.00 a –1,00 m
Terreni a bassa velocità sismica Vp = 395,30 m/sec
Da -1.00 a -5,50 m
Terreni a media velocità sismica Vp = 691,00 m/sec
oltre a –5,50 m
terreni ad alta velocità sismica Vp = 1.259,20 m/sec

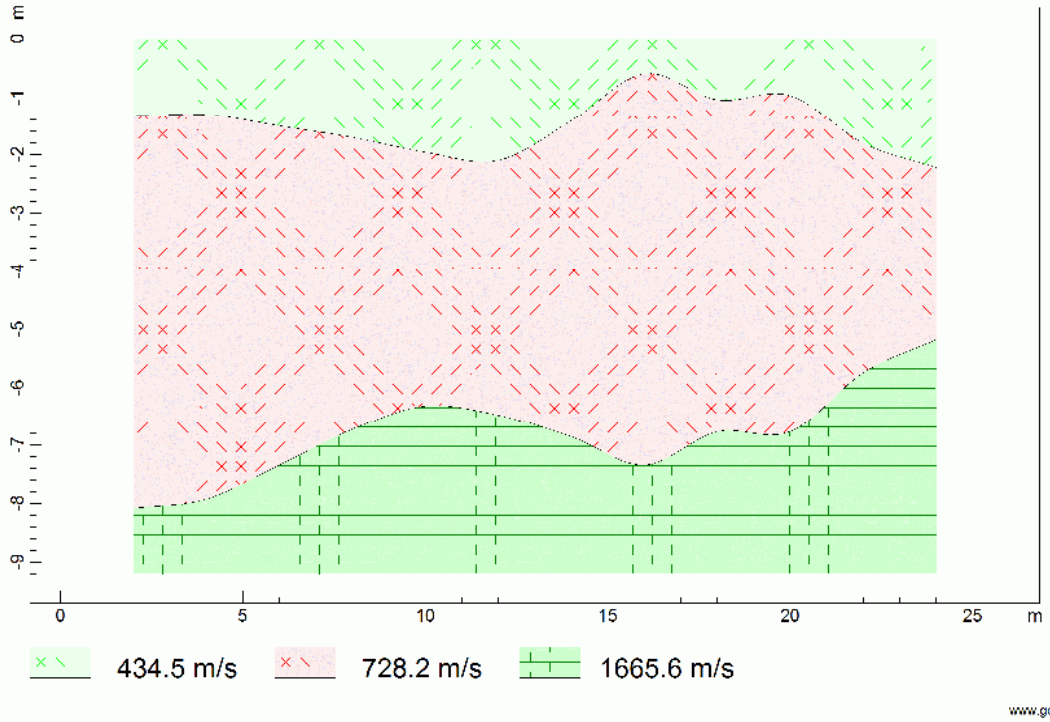

San Lorenzo al Mare (IM)
Baia dei Gabbiani
STESA N. 1
PROFONDITA' RIFRATTORI
m
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
0
5
10
15
20
25
30
35
m
SEZIONE VERTICALE
m
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
0
5
10
15
20
25
30
35
m
364.9 m/s
728.5 m/s
1495.1 m/s
www.geoandsoft.com

San Lorenzo al Mare (IM)
Baia dei Gabbiani
STESA N. 2

PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE

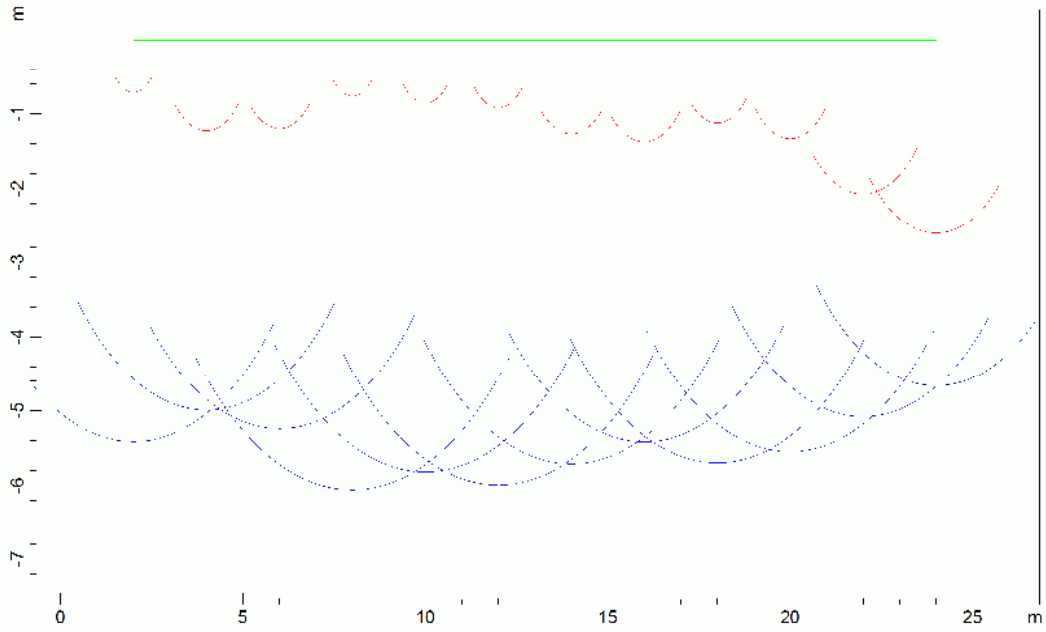


434.5 m/s 728.2 m/s 1665.6 m/s

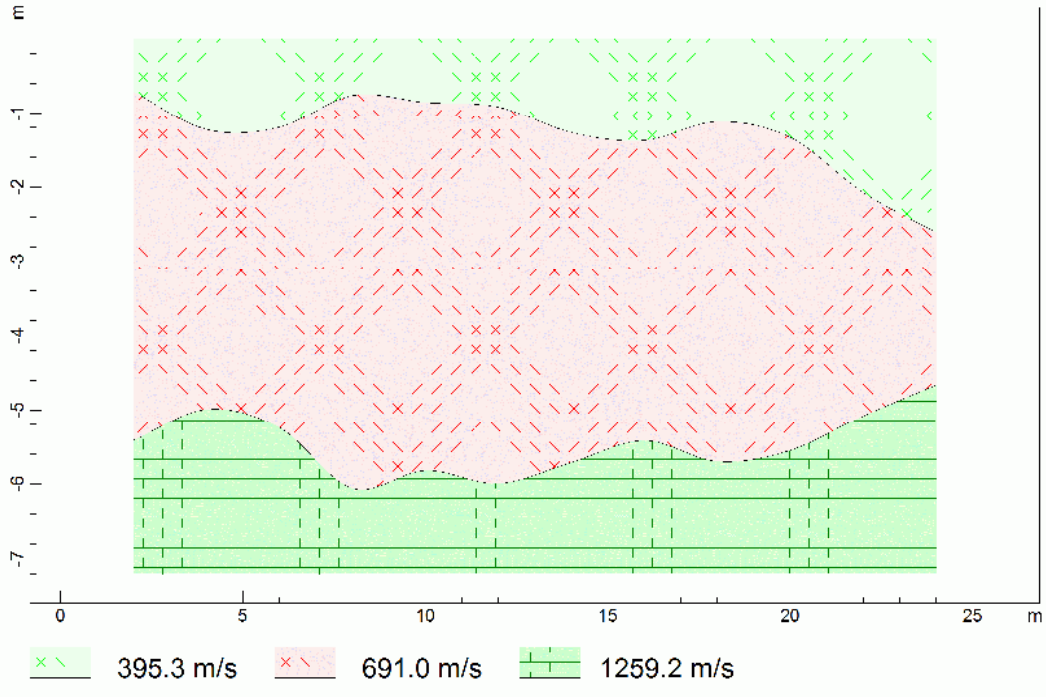
www.geoandsoft.com

San Lorenzo al Mare (IM)
Baia dei Gabbiani
STESA N. 3

PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE



www.geoandsoft.com

Stendimenti MASW

Il metodo MASW (Mulchannel Analysis of Suface Waves) è una tecnica d'indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, basandosi sulla misura attiva (con energizzazione di una massa battente di 10 Kg su una piastra di alluminio) delle onde superficiali fatta in corrispondenza di sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. And Richards, P.G., 1980).

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza si propagano negli strati più superficiali e danno informazioni sulla parte più superficiale del sottosuolo, viceversa le onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi di cui né danno informazioni.

Stesa n. 1

- V_{S30} (M/S): 406
- POSSIBILE SOIL TYPE: B con rifrattore a Vs >800 m/sec a profondità superiori a 30 m

Stesa n. 2

- V_{S30} (M/S): 419
- POSSIBILE SOIL TYPE: B con rifrattore a Vs >800 m/sec a profondità superiori a 30 m

Stesa n. 3

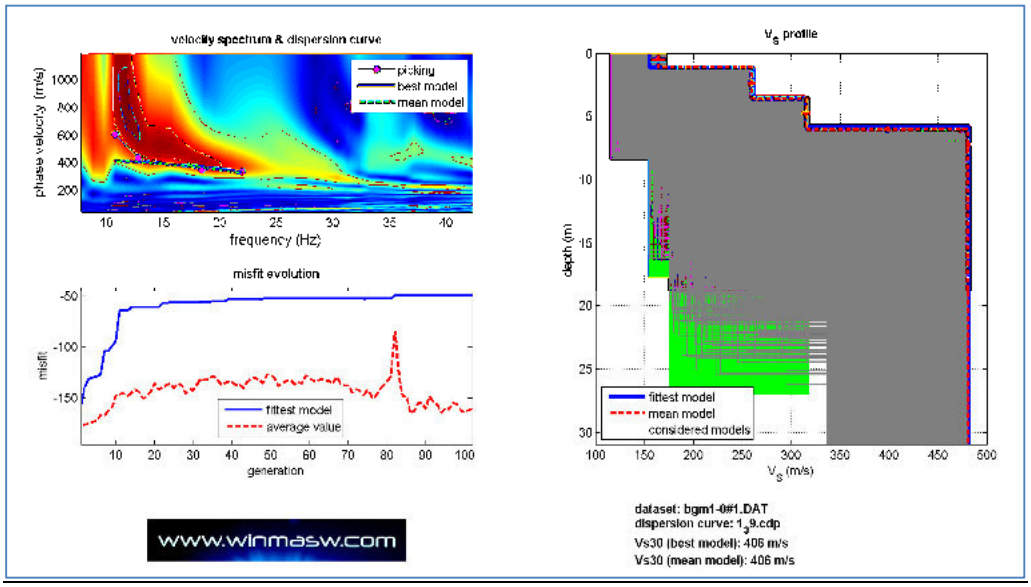
- V_{S30} (M/S): 473
- POSSIBILE SOIL TYPE: B con rifrattore a Vs >800 m/sec a profondità superiori a 30 m





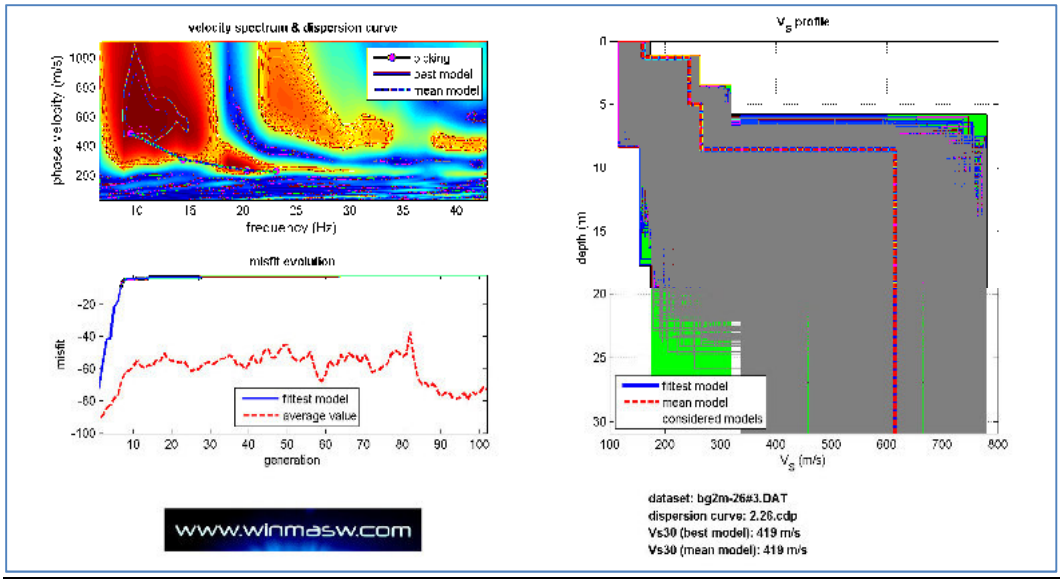


Masw N. 1



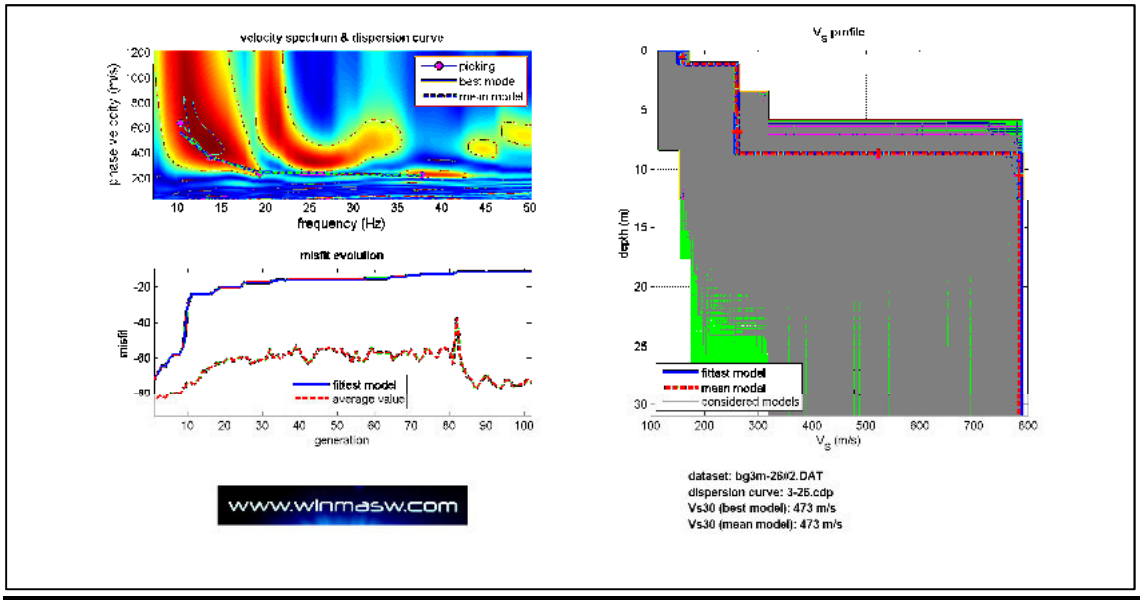
Mean model
Vs (m/s): 164, 260, 315, 481
Standard deviations (m/s): 8, 4, 4, 2
Thickness (m): 1.2, 2.4, 2.4
Standard deviations (m/s): 0.0, 0.1, 0.2

Masw n. 2



Vs (m/s): 161, 244, 265, 615
Standard deviations (m/s): 0, 0, 1, 0
Thickness (m): 1.4, 3.6, 3.6
Standard deviations (m/s): 0.0, 0.0, 0.0

Masw n. 3



Mean model
Vs (m/s): 159, 259, 261, 784
Standard deviations (m/s): 6, 3, 9, 8
Thickness (m): 1.2, 3.8, 3.6
Standard deviations (m/s): 0.0, 0.2, 0.4

INDAGINE HVSR

L'indagine consiste nella misurazione, e nella successiva elaborazione, del microtremore ambientale nelle sue tre componenti spaziali (x, y e z opp. E-W, N-S e Up-Down) a varie frequenze.
Dall'analisi delle componenti spettrali delle tracce registrate è possibile:
• ricavare la frequenza fondamentale (o di risonanza) del sito;
• ottenere un'interpretazione del profilo stratigrafico-sismico a elevata profondità con stima sulla profondità del bedrock (substrato sismico o litologico) e del parametro VS30 (velocità media delle onde S – di taglio – nei primi 30 metri di profondità).
Per l'Analisi spettrale delle tracce e la modellazione è utilizzato uno specifico software dedicato (winMASW 3C 6.0 dell'Eliosoft), conforme alle direttive fornite dal progetto di ricerca europeo SESAME (2005) e come strumento di acquisizione il dromografo da 2 Hz della Pasi Instruments denominato Gemini 2D.

Frequenza fondamentale (di risonanza) del sito

La prova sismica passiva a stazione singola mette in luce le frequenze alle quali il moto del terreno è amplificato per risonanza stratigrafica1, poiché il rumore sismico agisce come sorgente di eccitazione. Un suolo vibra con maggiore ampiezza a specifiche frequenze (per l'appunto di risonanza) non solo quando è eccitato da un terremoto ma anche quando è eccitato da un tremore di qualsiasi origine. Questo fa sì che la misura delle frequenze di risonanza dei terreni sia possibile ovunque e in modo semplice, anche in assenza di terremoti.
Le frequenze a cui si manifesta la risonanza sono descritte dalla relazione:

$$f=Vs/4h$$

(formula semplificata) dove Vs è la velocità delle onde di taglio nello strato che risuona e h è lo spessore di detto strato.

La prova, comunemente nota con il termine H/V o HVSR (rapporto tra le componenti spettrali 1 si ha risonanza stratigrafica quando si è in presenza di terreni di copertura con spessore superiore a tre metri su di un substrato rigido).

Strumentazione Utilizzata

- Gemini 2 Hz della Pasy S.r.l.

Specifiche scheda acquisizione:

- Alimentazione: da porta USB
- Conversione dati: A/D Sigma-Delta a 24 bit reali
- Campionamento: freq.max.8KHz, simultaneo su 3 can.
- Rapporto Segnale/Rumore: max. 117db
- Banda passante a +/- 0.1 dB: 108Hz
- Banda passante a –3dB: 212Hz

Specifiche sensore Gemini-2:

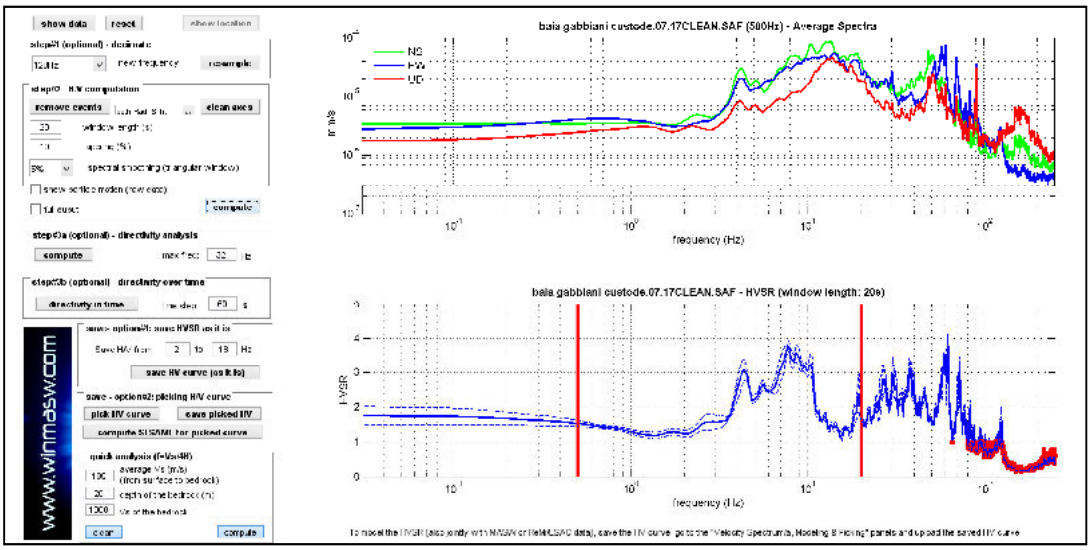
- Freq.Naturale di risonanza: 2 Hz +/-10%
- Sensibilità: 2 V/cm•S-1 +/- 5%
- Resistenza interna: 5.8kΩ +/-5%
- Damping: 0.7 +/-10%
- Distorsione armonica: ≤ 0.2%
- Resistenza d'isolamento:≥ 10 MΩ

Software di elaborazione

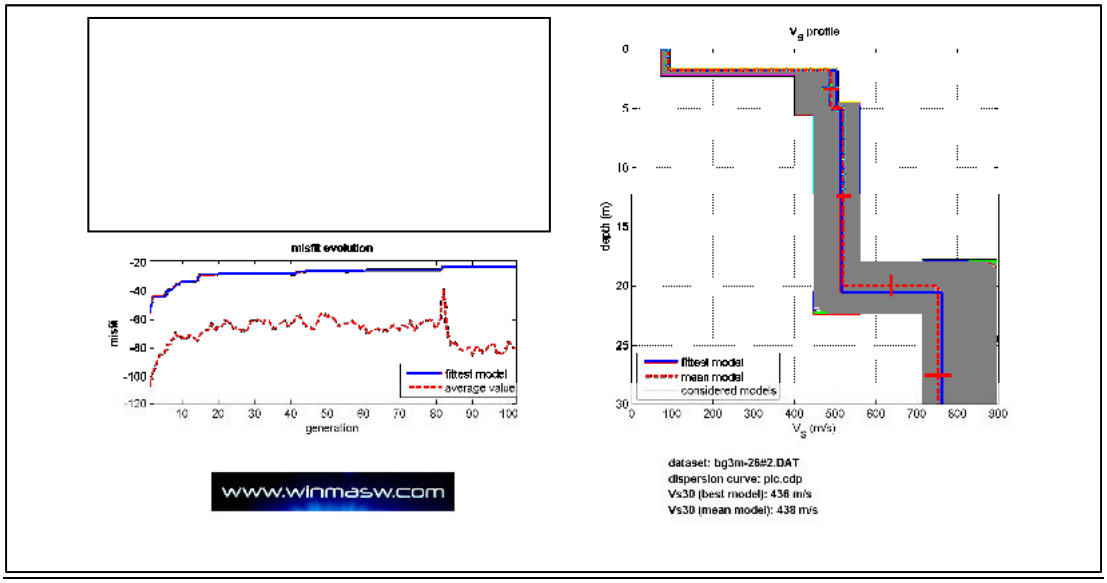
- winmasw 3C della Eliosoft

HVSR n. 1

Date: 17 7 2017
Time: 19 10
Dataset: baia gabbiani custode.07.17.SAF
Sampling frequency (Hz): 500
Window length (sec): 20
Length of analysed temporal sequence (min): 1.1
Tapering (%): 10
==========
In the following the results considering the data in the 2.0-18.0Hz frequency range
Peak frequency (Hz): 7.8 (±1.1)
Peak HVSR value: 3.8 (±0.2)
=== Criteria for a reliable H/V curve ==========
#1. [f0 > 10/Lw]: 7.8 > 0.5 (OK)
#2. [nc > 200]: 778 > 200 (OK)
#3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)
=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) ==========
#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 3.7Hz (OK)
#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 11.2Hz (OK)
#3. [A0 > 2]: 3.8 > 2 (OK)
#4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.141 > 0.389 (NO)
#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.126 < 1.58 (OK)

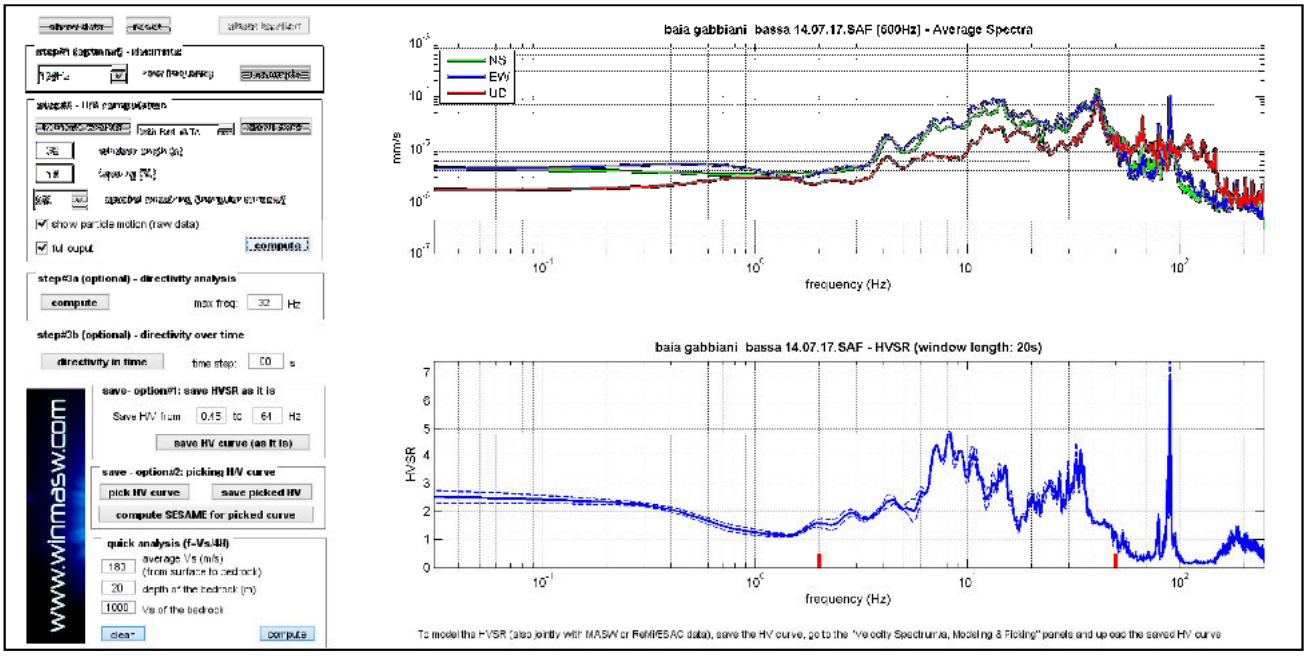


Rielaborazione MASW

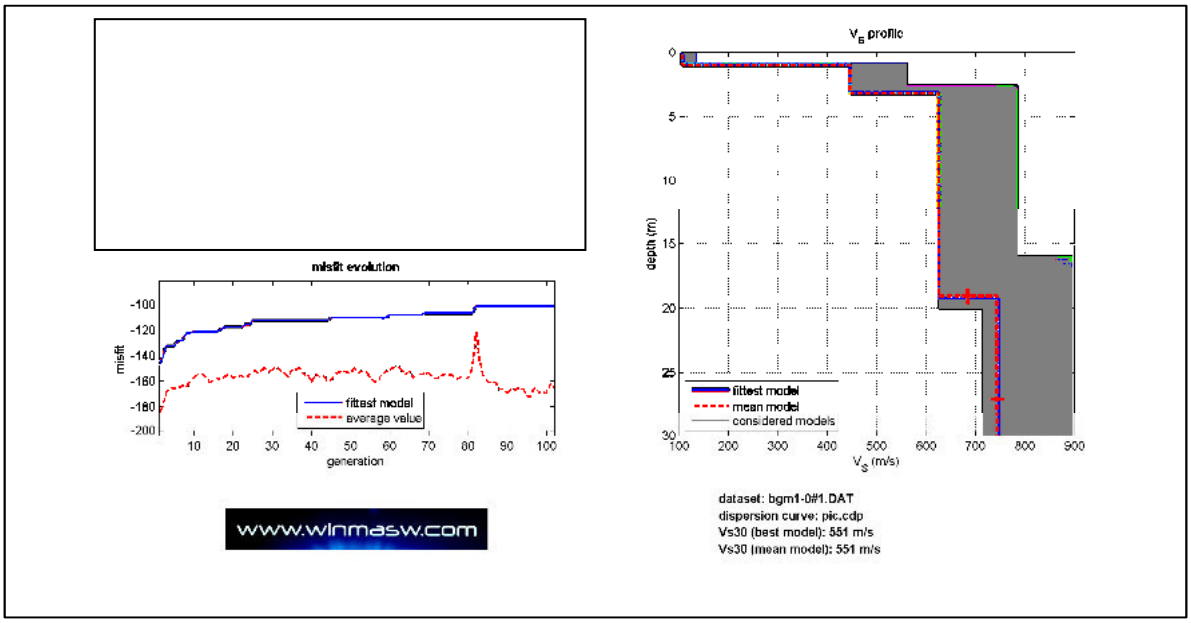


Mean model
Vs (m/s): 90, 490, 521, 753
Standard deviations (m/s): 0, 20, 19, 34
Thickness (m): 1.8, 3.2, 15.0
Standard deviations (m/s): 0.0, 0.2, 0.9

HVSR n. 2
Date: 17 7 2017
Time: 18 34
Dataset: baia gabbiani bassa 14.07.17.SAF
Sampling frequency (Hz): 500
Window length (sec): 20
Length of analysed temporal sequence (min): 0.7
Tapering (%): 10
==========
In the following the results considering the data in the 2.0-50.0Hz frequency range
Peak frequency (Hz): 8.2 (±10.8)
Peak HVSR value: 4.8 (±0.1)
=== Criteria for a reliable H/V curve ==========
#1. [f0 > 10/Lw]: 8.2 > 0.5 (OK)
#2. [nc > 200]: 493 > 200 (OK)
#3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)
=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) ==========
#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 5.9Hz (OK)
#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 15.8Hz (OK)
#3. [A0 > 2]: 4.8 > 2 (OK)
#4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 10.815 > 0.411 (NO)
#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.112 < 1.58 (OK)



Rielaborazione MASW



Mean model
Vs (m/s): 107, 446, 625, 744
Standard deviations (m/s): 0, 1, 1, 12
Thickness (m): 1.0, 2.2, 15.9
Standard deviations (m/s): 0.0, 0.1, 0.6



HVSR 1

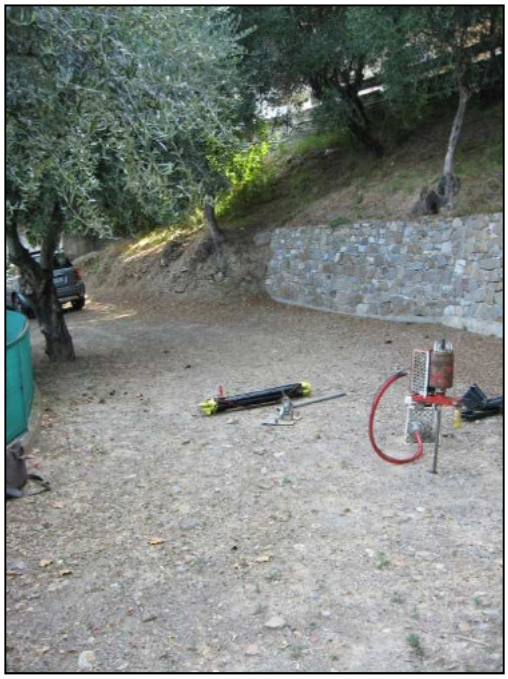


HVSR 2

Prova penetrometrica dinamica

La prova penetrometrica (SCPT) si effettua con strumento Penny 30 dove un'asta graduata, provvista di una punta conica a perdere, viene infissa nel terreno a percussione con l'ausilio di un maglio della massa di 30 Kg con caduta libera di 20 cm; per la caratterizzazione geomeccanica viene elaborano il numero di colpi necessari per infiggere le aste di 10 cm nel terreno di fondazione.

Penetrometrica n. 1



Penetrometrica n. 2



GENERALITA'

Committente:	Baia del Gabbiani	Data:	14-7-2014
Cantiere:	San Lorenzo al Mare	Prof.tà prova:	200 cm
Località:	Via Cipressa	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO DINAMICO IMPIEGATO

MODELLO	penny 30
TIPO	DPM (medio)
PESO MASSA BATTENTE	M = kg 30
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = cm 20
PESO SISTEMA DI BATTUTA	Pp = kg 12
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = mm 35,70
AREA BASE PUNTA CONICA	A = cmq 10,00
ANGOLO APERTURA PUNTA	α = 60°
LUNGHEZZA ASTE	L = m 1,00
PESO ASTE PER METRO	P = kg 2,9
LUNGHEZZA TRATTO DI INFISSIONE	δ = cm 10

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA Rpd (Formula Olandese)

$$Rpd = M^2 H / A e (M + P + Pp) \quad [kg/cmq]$$

M = Peso massa battente [kg]
A = Area base punta conica [cmq]
P = Peso aste per metro [kg/m]
H = Altezza caduta libera [cm]
e = infissione per colpo = 10/N [cm]
Pp = Peso sistema di battuta [kg]

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

Strati incoerenti
Dr = Densità relativa [%]
ϕ = Angolo attrito interno [°]
γ = Peso di volume [t/mc]
M = Modulo di deformazione drenato [kg/cmq]
E = Modulo di deformazione di Young [kg/cmq]
Go = Modulo di deformazione di taglio [t/mq]
Vs = Velocità onde sismiche [m/s]

Strati coesivi
Ic = Indice di consistenza
Cu = Coesione non drenata [t/mq]
γ = Peso di volume [t/mc]
Ed = Modulo di deformazione non drenato [kg/cmq]
Go = Modulo dinamico di taglio [t/mq]

Studio di geologia Dott. Geol. Manuela ROMAGNOLO
Str. Provinciale, 41 c - 18017 Costarainera (IM) - Tel/Fax 0183 91958 - Cell 347 5747258

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Tabella valori di resistenza

GENERALITA'

Committente:	Baia dei Gabbiani	Data:	14-7-2014
Cantiere:	San Lorenzo al Mare	Prof.tà prova:	200 cm
Località:	Via Cipressa	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

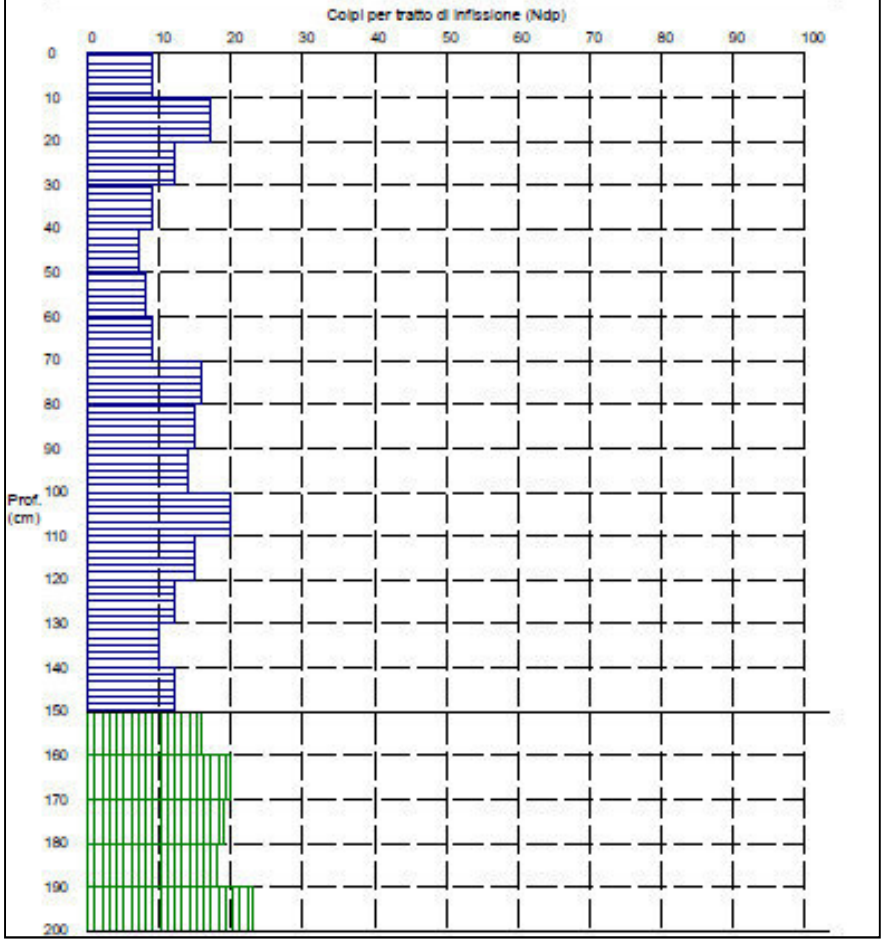
Prof. (cm)	Ndp	Ndp norm.	Rpd (kg/cmq)	aste	Prof. (cm)	Ndp	Ndp norm.	Rpd (kg/cmq)	aste
da 0 a 10	9	53	36,08	1	da 100 a 110	20	35	75,31	2
da 10 a 20	17	70	68,15	1	da 110 a 120	15	25	56,49	2
da 20 a 30	12	40	48,11	1	da 120 a 130	12	19	45,19	2
da 30 a 40	9	26	36,08	1	da 130 a 140	10	15	37,66	2
da 40 a 50	7	18	28,06	1	da 140 a 150	12	18	45,19	2
da 50 a 60	8	19	32,07	1	da 150 a 160	16	23	60,25	2
da 60 a 70	9	20	36,08	1	da 160 a 170	20	28	75,31	2
da 70 a 80	16	33	64,14	1	da 170 a 180	19	26	71,55	2
da 80 a 90	15	29	60,13	1	da 180 a 190	18	24	67,78	2
da 90 a 100	14	26	52,72	2	da 190 a 200	23	30	81,66	3

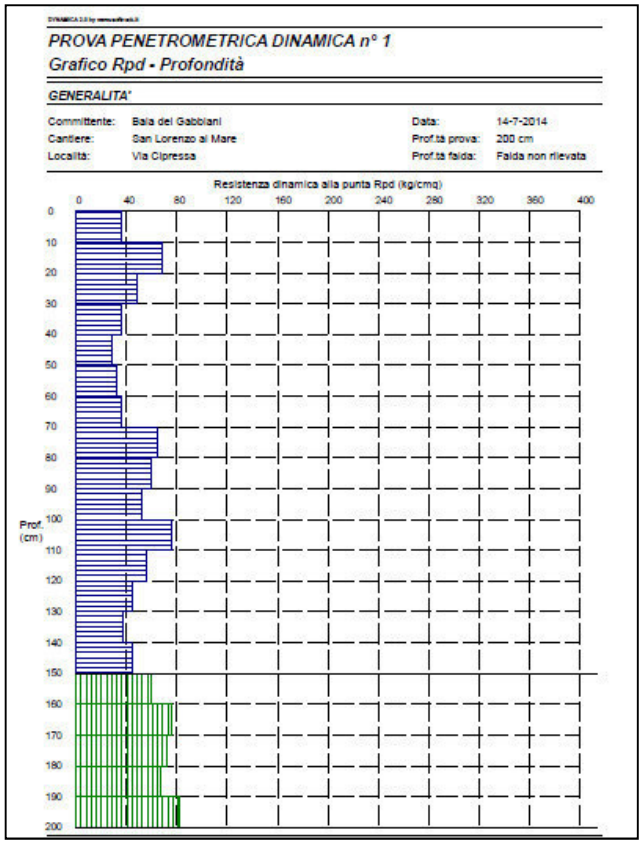
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Grafico Ndp - Profondità

GENERALITA'

Committente:	Baia dei Gabbiani	Data:	14-7-2014
Cantiere:	San Lorenzo al Mare	Prof.tà prova:	200 cm
Località:	Via Cipressa	Prof.tà falda:	Falda non rilevata





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente:	Baia del Gabbiani	Data:	14-7-2014
Cantiere:	San Lorenzo al Mare	Prof.tà prova:	200 cm
Località:	Via Cipressa	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 1,50	Ndp	7	20	12,3	9,9
		Rpd (kg/cmq)	28,1	75,3	46,1	
2	da 1,50 a 2,00	Ndp	16	23	19,2	17,3
		Rpd (kg/cmq)	60,3	81,7	71,2	

PARAMETRI GEOTECNICI

		INCOERENTE							COESIVO				
STRATO	Prof. (m)	Dr (%)	ϕ (°)	γ (t/mc)	M kg/cmq	E kg/cmq	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cmq	γ (t/mc)	Ed kg/cmq	Go (t/mq)
1	1,50	----	----	----	----	----	----	----	0,57	0,66	1,96	49,3	8348
2	2,00	----	----	----	----	----	----	----	0,62	1,16	2,09	86,4	12324

DYNAMICA 2.0 by www.softrock.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Tabella valori di resistenza

GENERALITA'

Committente:	Baia dei Gabbiani	Data:	14-7-2014
Cantiere:	San Lorenzo al Mare	Prof.tà prova:	250 cm
Località:	Via Cipressa	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

Prof. (cm)	Ndp	Ndp norm.	Rpd (kg/cmq)	aste	Prof. (cm)	Ndp	Ndp norm.	Rpd (kg/cmq)	aste
da 0 a 10	25	100	100,22	1	da 120 a 130	14	22	52,72	2
da 10 a 20	38	100	152,34	1	da 130 a 140	14	21	52,72	2
da 20 a 30	25	81	100,22	1	da 140 a 150	20	30	75,31	2
da 30 a 40	11	31	44,10	1	da 150 a 160	23	33	86,61	2
da 40 a 50	12	30	48,11	1	da 160 a 170	24	33	90,38	2
da 50 a 60	10	23	40,09	1	da 170 a 180	24	32	90,38	2
da 60 a 70	12	26	48,11	1	da 180 a 190	26	34	97,91	2
da 70 a 80	12	24	48,11	1	da 190 a 200	42	54	149,11	3
da 80 a 90	14	27	56,12	1	da 200 a 210	33	41	117,16	3
da 90 a 100	14	25	52,72	2	da 210 a 220	26	32	92,31	3
da 100 a 110	14	24	52,72	2	da 220 a 230	31	37	110,06	3
da 110 a 120	14	23	52,72	2	da 230 a 240	31	36	110,06	3
					da 240 a 250	31	35	110,06	3

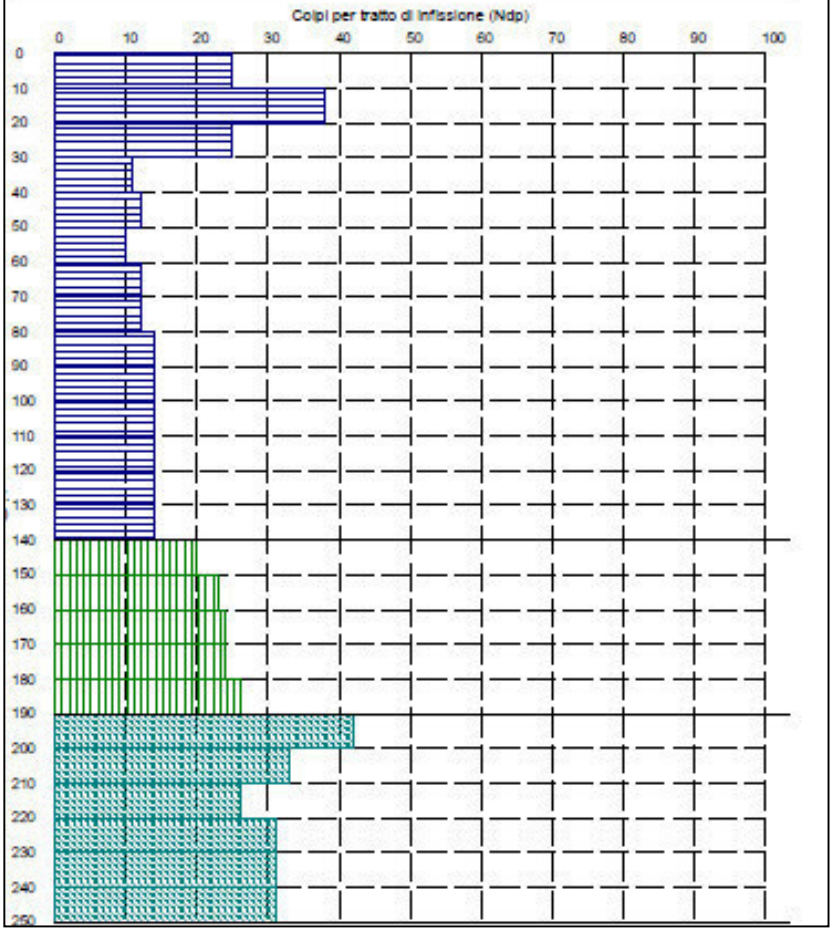
DYNAMICA 2.0 by www.softrock.it

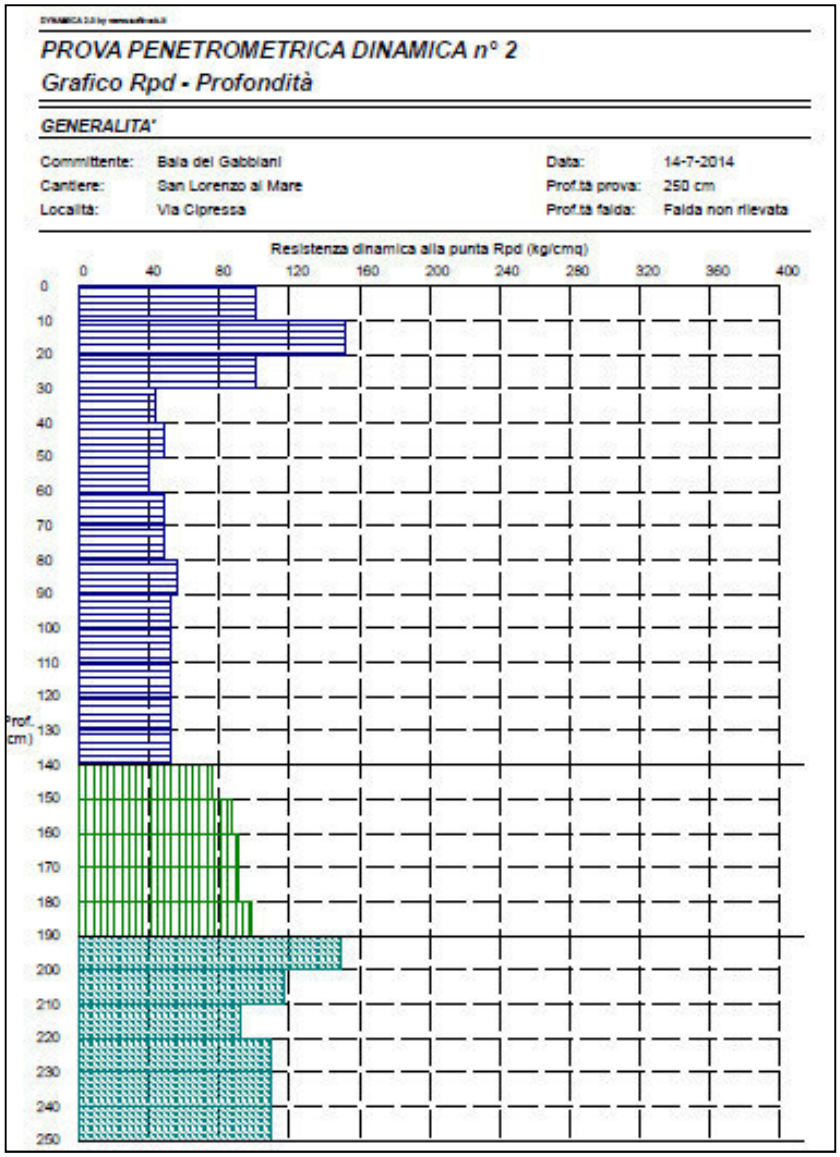
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Grafico Ndp - Profondità

GENERALITA'

Committente:	Baia dei Gabbiani	Data:	14-7-2014
Cantiere:	San Lorenzo al Mare	Prof.tà prova:	250 cm
Località:	Via Cipressa	Prof.tà falda:	Falda non rilevata




PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2
Grafico Rpd - Profondità
GENERALITA'
Committente: Baia del Gabbiani
Cantiere: San Lorenzo al Mare
Località: Via Cipressa
Data: 14-7-2014
Prof.tà prova: 250 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata
Resistenza dinamica alla punta Rpd (kg/cmq)
0 40 80 120 160 200 240 280 320 360 400
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250
Prof. (cm)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente:	Baia dei Gabbiani	Data:	14-7-2014
Cantiere:	San Lorenzo al Mare	Prof.tà prova:	250 cm
Località:	Via Cipressa	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

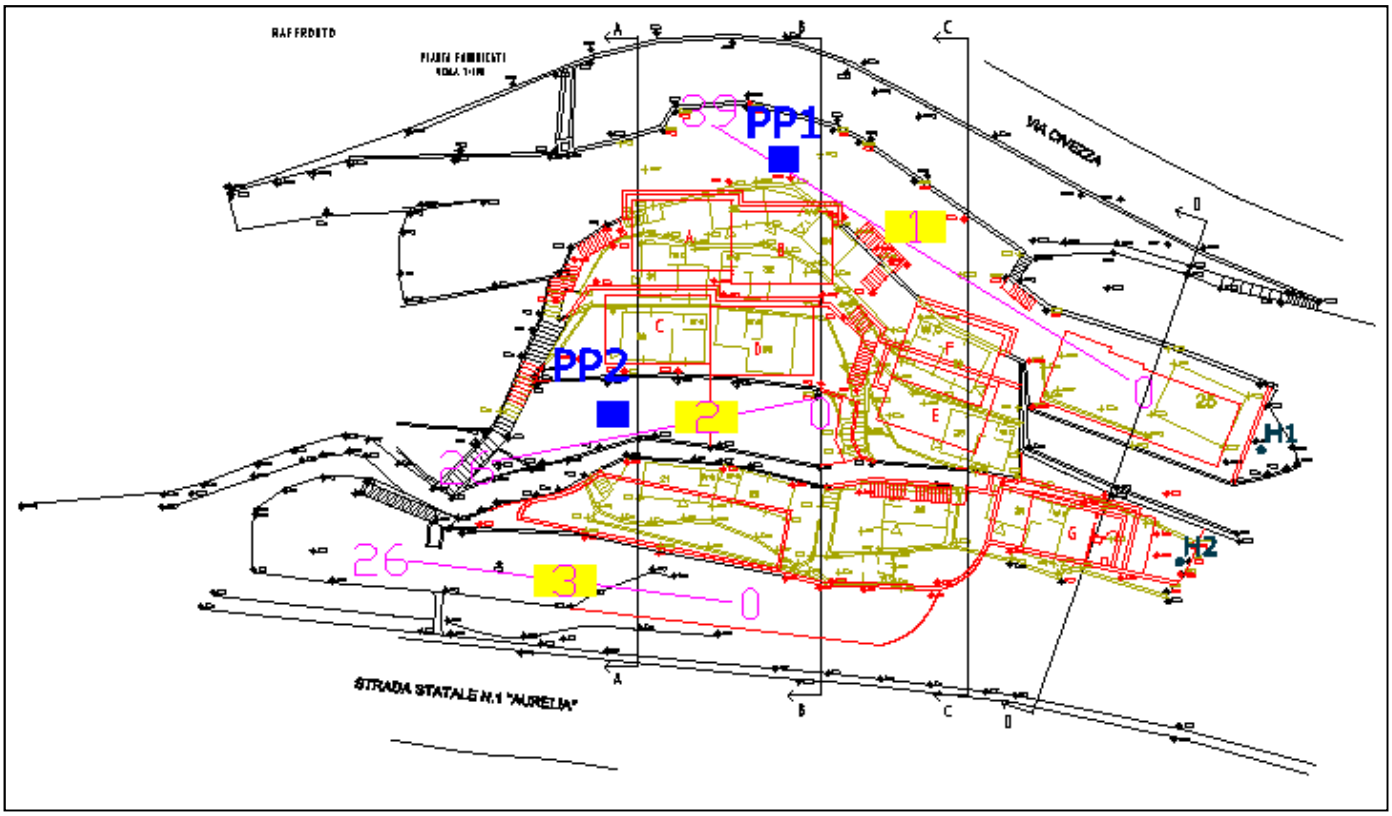
ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 1,40	Ndp	10	38	18,4	13,1
		Rpd (kg/cmq)	40,1	152,3	84,4	
2	da 1,40 a 1,90	Ndp	20	26	23,4	21,1
		Rpd (kg/cmq)	75,3	97,9	88,1	
3	da 1,90 a 2,50	Ndp	26	42	32,3	32,3
		Rpd (kg/cmq)	82,3	149,1	114,8	

PARAMETRI GEOTECNICI

		INCOERENTE							COESIVO				
STRATO	Prof. (m)	Dr (%)	ϕ (°)	γ (t/mc)	M kg/cmq	E kg/cmq	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cmq	γ (t/mc)	Ed kg/cmq	Go (t/mq)
1	1,40	----	----	----	----	----	----	----	0,57	0,66	1,96	49,3	8348
2	1,90	----	----	----	----	----	----	----	0,80	1,16	2,00	86,4	12024
3	2,50	----	----	----	----	----	----	----	1,01	2,17	2,21	161,7	21070

UBICAZIONE CAMPAGNA GEOGNOSTICA



PP1 penetrometria

H1 HVSR

Stesa sismica e MASW

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Terreno coesivo dei primi 100 m

- peso di volume 1.85 t/mc
- angolo d'attrito presunto 28°
- coesione 0.1 Kg/cmq

Substrato roccioso fratturato da -1 m a -5 m

- peso di volume 1.97 t/mc
- angolo d'attrito presunto 30°
- coesione 0.8 Kg/cmq

Substrato roccioso sano oltre i -5 m

- peso di volume 2.10 t/mc
- angolo d'attrito ammasso roccioso 35°

5. CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO

Nel campo della progettazione di infrastrutture di ingegneria civile, siano esse legate alla stabilità di un versante o alla stabilità di un opera in sotterraneo, difficilmente si possono avere informazioni dettagliate sulle caratteristiche di resistenza e di deformabilità dell'ammasso roccioso interessato alla progettazione. Allora diventa importante poter utilizzare uno schema che possa soddisfare le richieste, un metodo empirico che permetta di risolvere i problemi dovuti alla scarsa conoscenza o esperienza di una determinata area.
Le classificazioni di Beniawsky e Romana (la seconda è derivata dalla prima, che risultava troppo "conservativa") consentono di soddisfare i quesiti richiesti e le problematiche che si presentano.
La classificazione di Beniawsky si basa sul rilievo, in campagna o in laboratorio, di sei parametri:

A1 = resistenza a compressione uniassiale;
A2 = Rock Quality Designation Index (Indice RQD);
A3 = spaziatura delle discontinuità;
A4 = condizioni delle discontinuità;
A5 = condizioni idrauliche;
A6 = orientamento delle discontinuità.

Da questi sei parametri si ricava l'**Rock Mass Rating (RMR, Beniawsky)** e con le dovute correzioni apportate da **Romana** nel 1985 lo **Slope Mass Rating (SMR)**.
L'RMR, nella pratica, viene differenziato come:

$$\text{RMR di base} = \text{RMRb} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$
$$\text{RMR CORRETTO} = \text{RMRc} = (A1 + A2 + A3 + A4 + A5) + A6$$

Input dati per il calcolo di Rock Mass Rating (RMR)

Indice di rimbalzo (R)=22
Lunghezza totale del tratto di carota in cui si effettuano le misure (Lt)=1000 mm
Somma delle lunghezze degli spezzoni di carota > 100 mm (Lc) =43 mm
Spaziatura delle discontinuità (s)=0,6 m
Persistenza (continuità) del giunto = 1 - 3 m
Apertura del giunto = 0,1 - 1 mm
Giunto liscio
Pareti non alterate
Riempimento compatto < 5 mm
Roccia asciutta
Orientamento delle discontinuità applicato alle fondazioni
Orientamento favorevole

Risultati relativi a Rock Mass Rating (RMR)

Resistenza a compressione Su (MPa)	Rock Quality Designation (RQD)
38,35	4,3

Classificazione dell'ammasso roccioso

RMRbase	RMRcorretto	Classe	Descrizione
52,48	50,48	Terza	Mediocre

Caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso

Modulo di deformazione (GPa)	Geological Strenght Index (GSI)	Coesione di picco (kPa)	Angolo di attrito di picco (°)	Coesione residua (kPa)	Angolo di attrito residuo (°)
4,96	47,48	262,4	31,24	209,92	25,99

Input dati per il calcolo di Slope Mass Rating (SMR)

Rottura: planare o a cuneo
Parallelismo fra l'immersione dei giunti e quella del pendio:condizione mediocre (20°-10°)
Inclinazione dei giunti:condizione mediocre (30°-35°)
Relazione fra inclinazione del fronte e quella dei giunti:condizione favorevole (10°-0°)
Metodo di scavo:Scarpata naturale

Risultati relativi a Slope Mass Rating (SMR)

Classificazione corretta dell'ammasso roccioso

SMR	Classe	Descrizione
64,54	Seconda	Buona

Grado di stabilità, tipo di cinematismo di rottura, eventuali interventi di stabilizzazione

Stabilità	Modo di rottura	Stabilizzazione
Stabile	Possibili blocchi	Occasionale

6. SISMICITÀ

Il comune di San Lorenzo al mare rientra nei comuni di categoria sismica 3 con Pga=0,25 g
Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.
latitudine: 43,859599759049
longitudine: 7,96835210091217
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 19123	Lat: 43,8541Lon: 7,9411	Distanza: 2271,578
Sito 2	ID: 19124	Lat: 43,8573Lon: 8,0102	Distanza: 3365,055
Sito 3	ID: 18902	Lat: 43,9072Lon: 8,0057	Distanza: 6084,272
Sito 4	ID: 18901	Lat: 43,9040Lon: 7,9365	Distanza: 5557,365

Parametri sismici
Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):
Probabilità di superamento: 81 %

Tr:		30	[anni]
ag:		0,027 g	
Fo:		2,564	
Tc*:		0,185	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%	
Tr:		50	[anni]
ag:		0,039 g	
Fo:		2,629	
Tc*:		0,208	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%	
Tr:		475	[anni]
ag:		0,150 g	
Fo:		2,431	
Tc*:		0,289	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%	
Tr:		975	[anni]
ag:		0,202 g	
Fo:		2,471	
Tc*:		0,305	[s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss:	1,200
Cc:	1,540
St:	1,200
Kh:	0,008
Kv:	0,004
Amax:	0,375
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,200
Cc:	1,510
St:	1,200
Kh:	0,011
Kv:	0,006
Amax:	0,549
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,200
Cc:	1,410
St:	1,200
Kh:	0,052
Kv:	0,026
Amax:	2,118
Beta:	0,240

SLC:

Ss:	1,200
Cc:	1,390
St:	1,200
Kh:	0,081
Kv:	0,041
Amax:	2,849
Beta:	0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com

Coordinate WGS84

latitudine:	43.858615
longitudine:	7.967295

7. CALCOLO DI STABILITÀ DEL VERSANTE

Al fine di verificare quali tipologie di opere potessero ridare la stabilità originarie al versante ed alle opere su di esso impostate si sono eseguite varie ipotesi utilizzando per il calcolo:

- condizioni non drenate;
- il metodo di *MORGENSTERN e PRICE*;
- NTC 2008, considerando superfici cilindriche e generiche;
- Stato opera SLV;
- Presenza di sisma.

Il fattore di sicurezza minimo è così risultato:

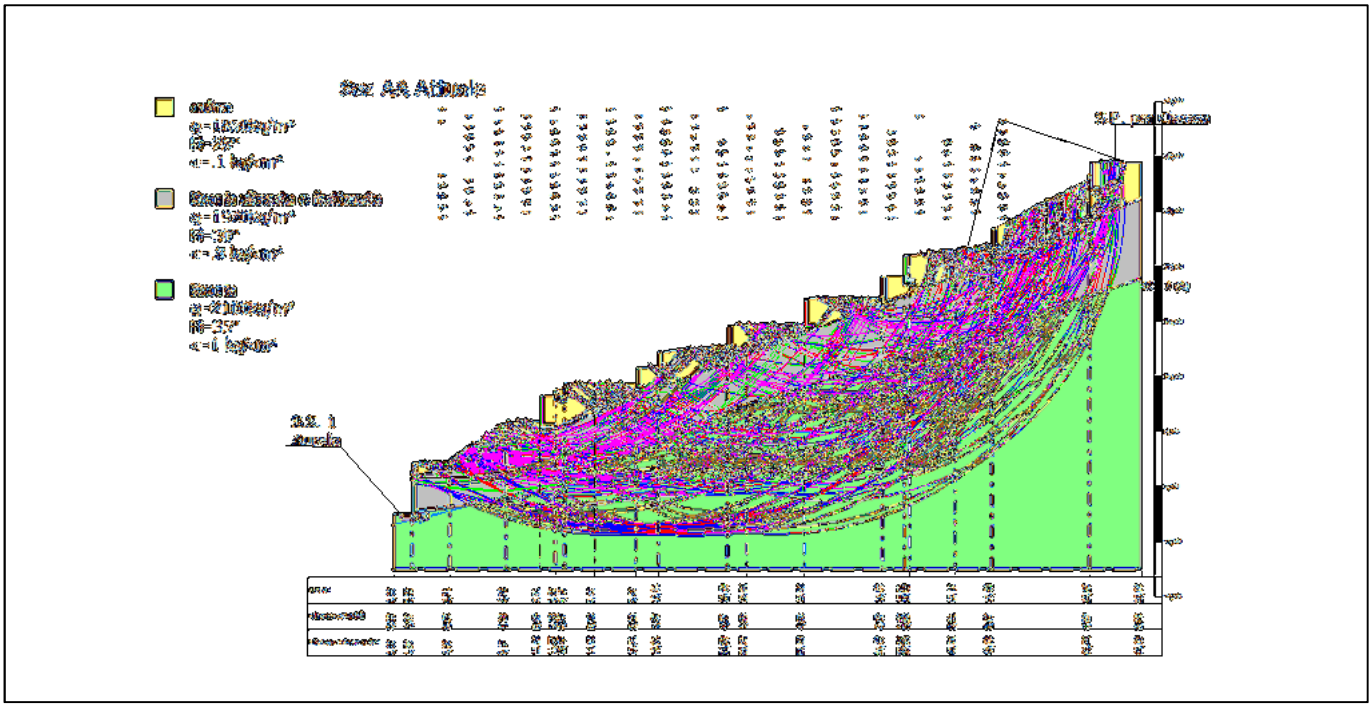
Sez AA

- Stato Attuale Fs = 1,41
- Realizzazione scavi Fs = 1,17
- Stato a Progetto Fs = 1,86

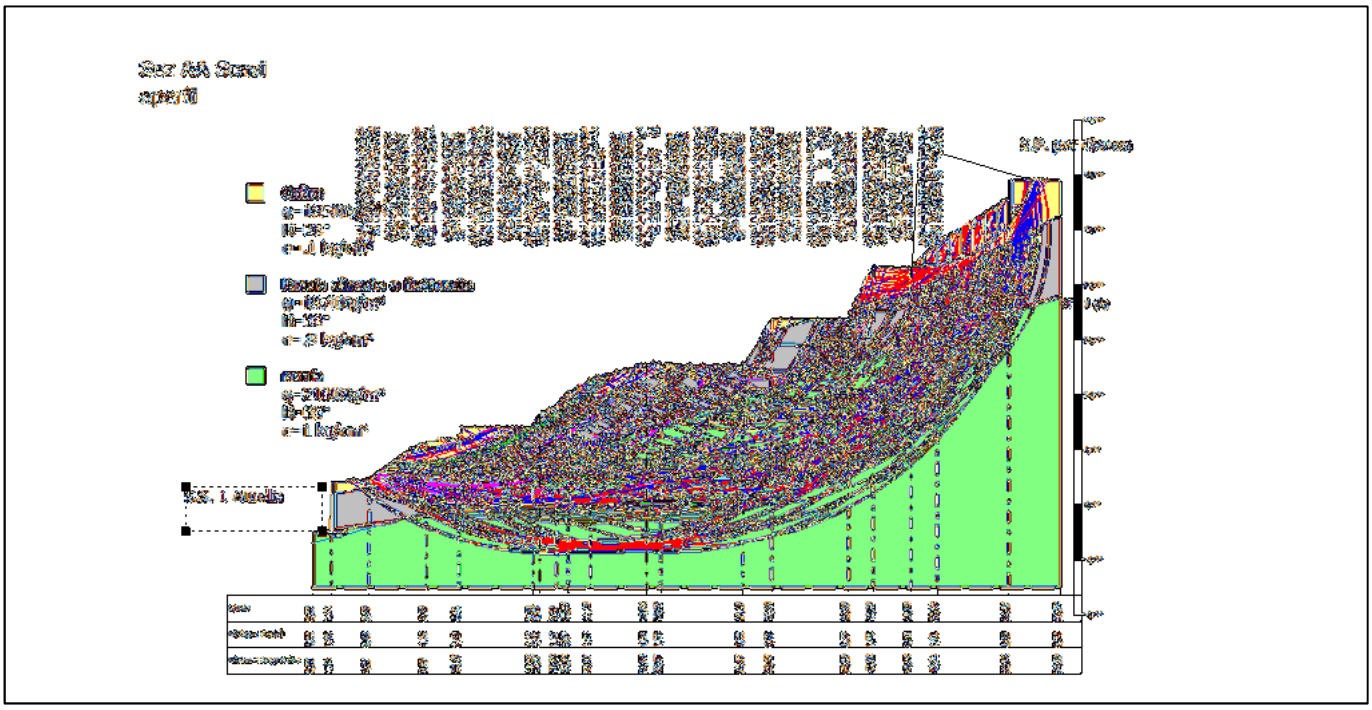
Sez DD

- Stato Attuale Fs = 1,18
- Scavi aperti
- Stato a progetto Fs = 1,95

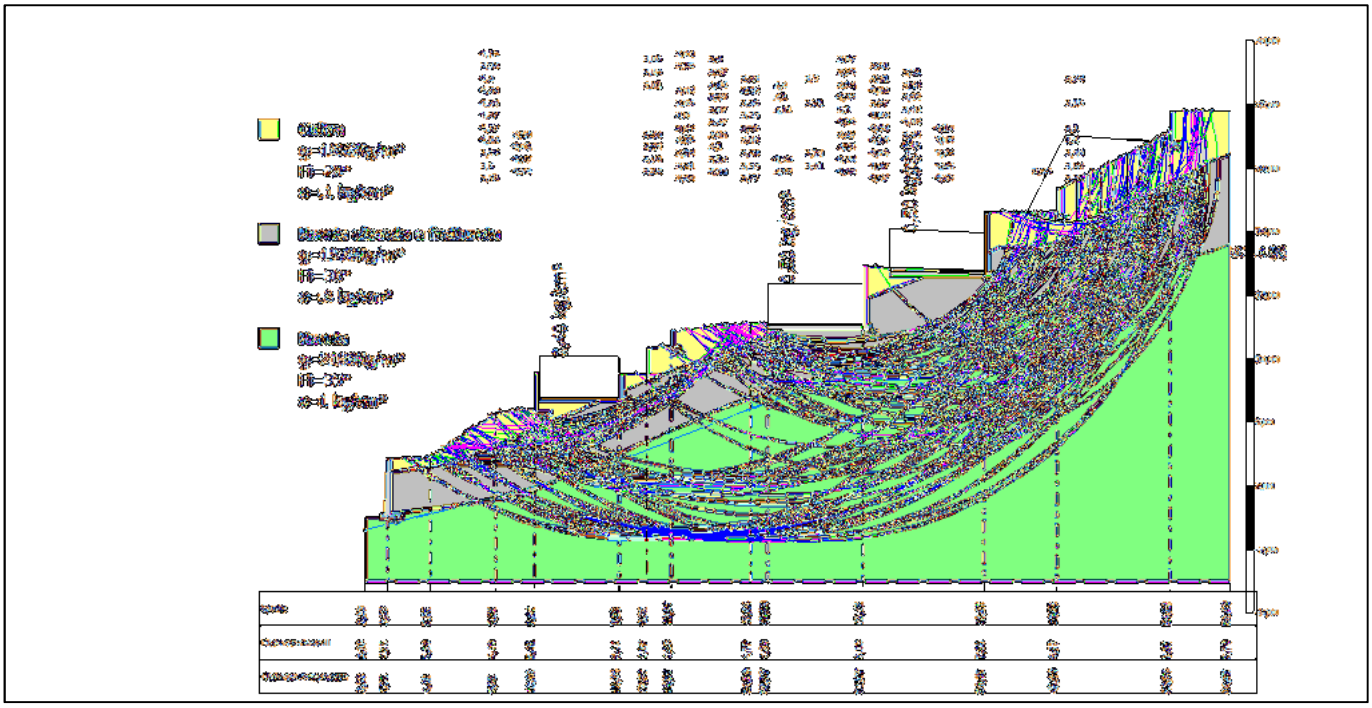
Nelle ipotesi considerate post intervento il fattore di sicurezza minimo è risultato sopra l'unità e quindi in regime di sicurezza stabile, inoltra la realizzazione delle opere mostra un buon miglioramento del fattore si sicurezza dalla stato attuale allo stato a progetto.



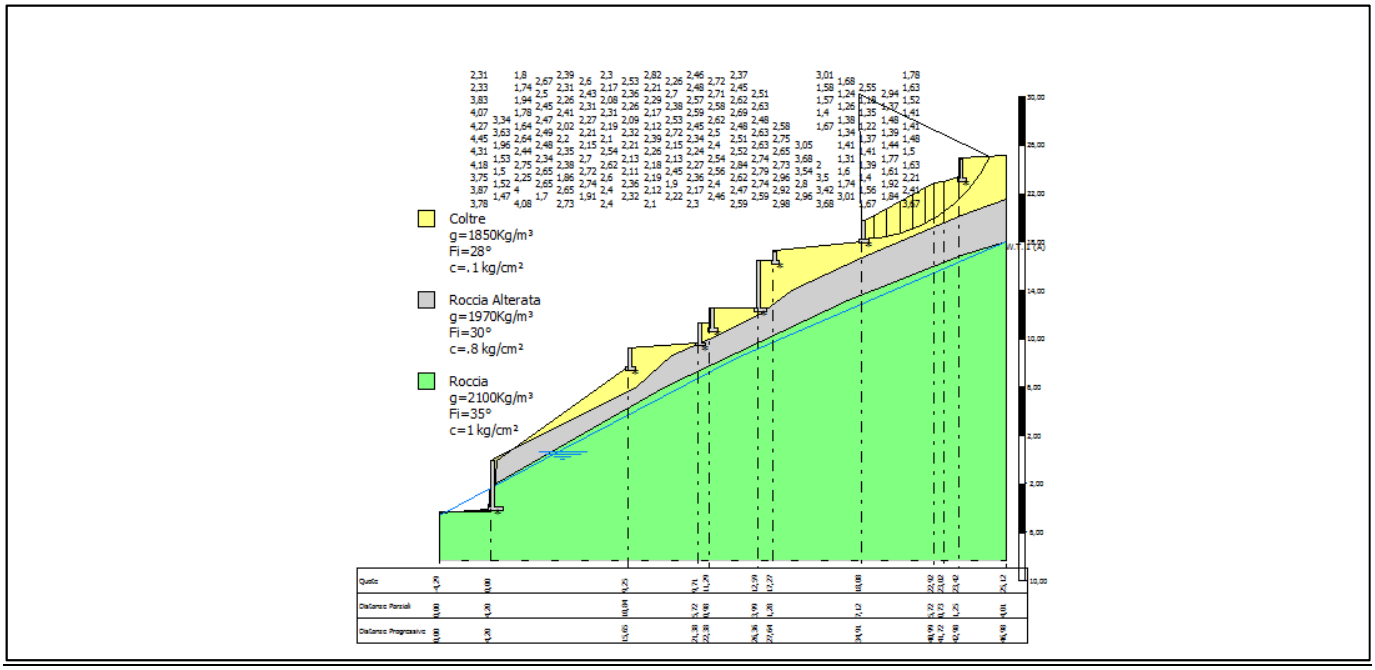
Sez AA SATATO ATTUALE - Fs 1,41



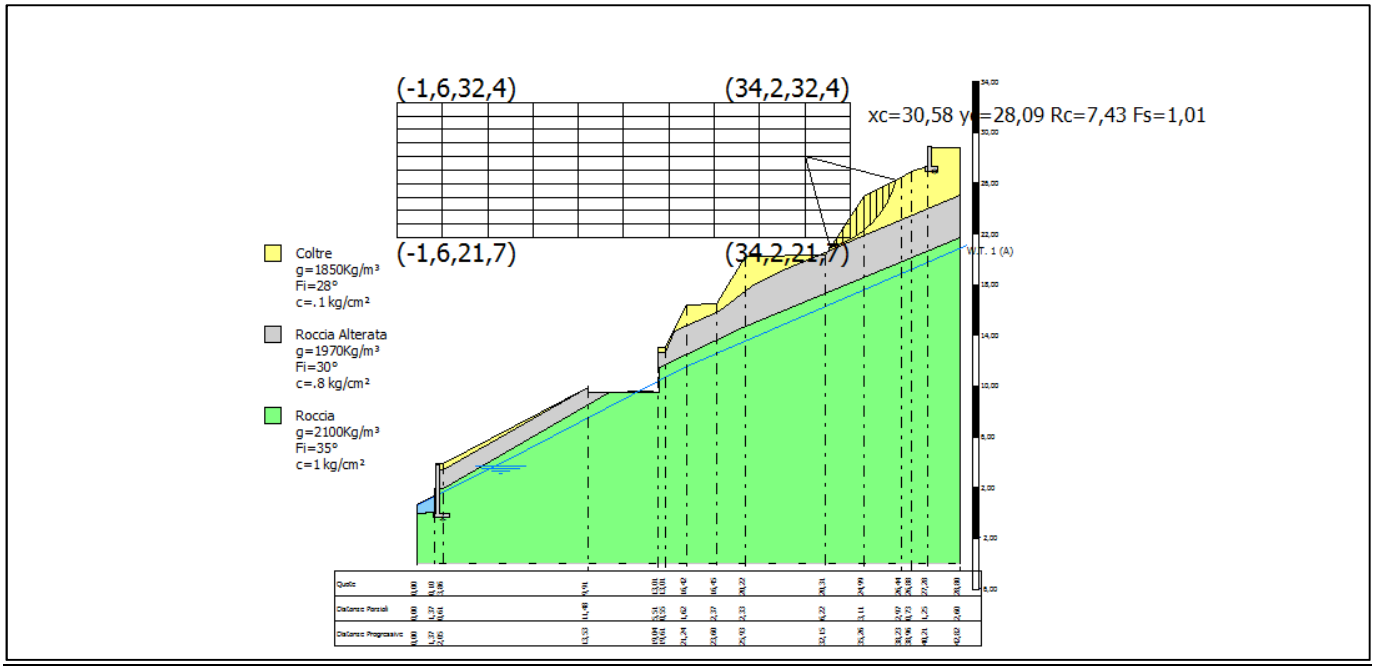
Sez AA SCAVI APERTI - Fs 1,17



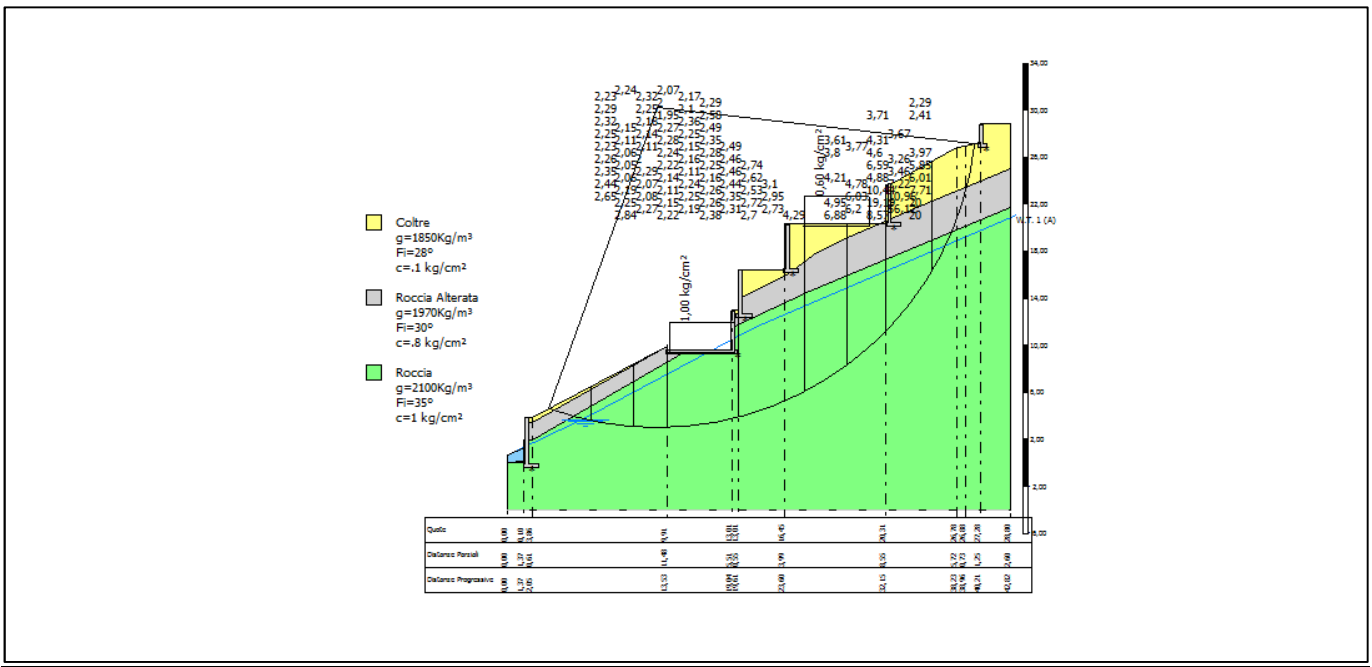
Sez AA STATO A PROGETTO - Fs 1,80



Sez DD - Stato Attuale - Fs = 1,18



Sez DD - Scavi aperti - Fs = 1,01



Sez DD - Stato a Progetto - Fs = 1,91

Relazione di calcolo

Definizione
Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità
La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.
Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

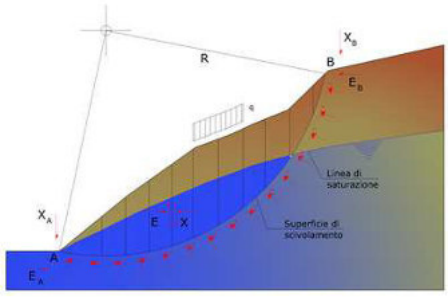
Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (·), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

Metodo equilibrio limite (LEM)
Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (·) e confrontate con la resistenza disponibile (·$_f$), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).
Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



Metodo dei conci
La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a *n*, il problema presenta le seguenti incognite:

n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;
n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i;
(n-1) forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei conci;
(n-1) forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;
n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i;
(n-1) valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i;
una incognita costituita dal fattore di sicurezza F.

Complessivamente le incognite sono (6n-2).
Mentre le equazioni a disposizione sono:

equazioni di equilibrio dei momenti n;

equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n;
- equazioni relative al criterio di rottura n.

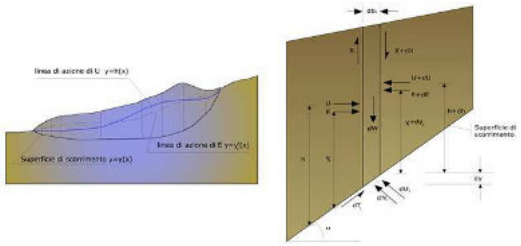
Totale numero di equazioni 4n.
Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a (n-2) in quanto si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.
I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le (n-2) indeterminazioni.

Metodo di Morgenstern e Price (1965)
Si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo X = λ f(x)E, dove λ è un fattore di scala e f(x), funzione della posizione di E e di X, definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione f(x) è scelta arbitrariamente (costante, sinusoide, semisinusoide, trapezia, spezzata…) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.
La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E, X, il coefficiente di sicurezza F_S, il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU.
Si ottiene la cosiddetta "**equazione delle forze**":

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + tg\varphi' \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - tg\alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) =$$
$$= \frac{dE}{dx} - tg\alpha \left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$



Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Morgenster e Price e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Una seconda equazione, detta "**equazione dei momenti**", viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzeria della base:

$$X = \frac{d(E\gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.
Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

Valutazione dell'azione sismica
La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.
Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_x W$$
$$F_V = K_y W$$

Essendo:

- **F_H** e **F_V** rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- **W** peso concio;
- **K_x** coefficiente sismico orizzontale;
- **K_y** coefficiente sismico verticale.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.
Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia m·n e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Sez AA

Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965)

Lat./Long.	43,859416/7,967711
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	3,21 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	21,72 m
Ascissa vertice destro superiore xs	44,18 m
Ordinata vertice destro superiore ys	29,56 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45,0	0,26	2,56	0,19
S.L.D.	75,0	0,38	2,63	0,21
S.L.V.	712,0	1,47	2,43	0,29
S.L.C.	1462,0	1,98	2,47	0,31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L.	amax	beta	kh	kv

Stato limite	[m/s²]	[-]	[-]	[sec]
S.L.O.	0,4992	0,2	0,0102	0,0051
S.L.D.	0,7296	0,2	0,0149	0,0074
S.L.V.	2,8212	0,24	0,069	0,0345
S.L.C.	3,4485	0,28	0,0985	0,0492

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,069
Coefficiente azione sismica verticale 0,0345

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm²)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia	
1	.1	.01	28	1850	2100,00	coltre	
2	.8	.2	30	1970	2000	Roccia alterata e fratturata	
3	1	1	35	2100	2150	Roccia	

Stato Attuale

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,36	0,0
3	1,36	3,71
4	4,05	3,71
5	8,17	6,73
6	10,65	6,81
7	10,65	8,6
8	11,77	8,6
9	11,77	9,13
10	12,47	9,15
11	12,47	9,48
12	14,59	9,56
13	17,71	9,56
14	17,71	10,73
15	19,31	10,81
16	19,31	11,81
17	19,52	11,81
18	24,29	12,24
19	24,28	13,68
20	24,48	13,68
21	25,7	13,84
22	29,93	13,85
23	29,93	15,69
24	35,6	15,69
25	35,6	17,31
26	37,24	17,31
27	37,24	18,9
28	37,63	18,9
29	40,94	19,16
30	43,59	19,62
31	43,6	20,83
32	43,91	20,84
33	50,74	24,25
34	50,74	25,59
35	54,53	25,59

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,0	-0,78
2	14,01	2,85
3	31,71	9,73

4	54,53	17,09

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,36	0,0
3	1,36	2,81
4	5,57	3,45
5	14,9	7,42
6	31,42	13,77
7	36,29	15,54
8	40,09	17,0
9	42,87	17,04
10	53,51	22,54
11	54,53	22,98

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,36	0,0
3	1,36	0,16
4	1,94	0,25
5	9,68	1,27
6	22,8	7,03
7	41,67	12,94
8	53,75	16,89
9	54,53	17,17

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	1,62	0,01	0,2	0,8	3,5	0,3	0,5	2400
2	10,95	6,6	0	0,85	2	0,3	0,3	2300
3	12,75	9,11	0	0,1	0,4	0,3	0,3	2000
4	12	8,7	0	0,1	0,4	0,3	0,3	2000
5	17,97	9,45	0	0,3	1,25	0,3	0,3	2300
6	19,58	10,85	0	0,3	1	0,3	0,3	2300
7	24,58	12,18	0	0,4	1,5	0,3	0,3	2300
8	30,22	13,8	0	0,5	1,86	0,3	0,3	2300
9	37,49	17,03	0	0,5	1,86	0,3	0,3	2300
10	35,88	15,46	0	0,5	1,86	0,3	0,3	2300
11	51,06	23,72	0	0,5	1,86	0,3	0,3	2300
12	43,88	19,56	0	0,3	1,25	0,3	0,3	2300

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	***1,41***
Ascissa centro superficie	44,18 m
Ordinata centro superficie	28,78 m
Raggio superficie	9,76 m

Scavi Aperti

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)

1	0,0	0,0
2	1,36	0,0
3	1,36	3,69
4	4,05	3,73
5	8,23	6,63
6	10,65	6,81
7	10,93	7,63
8	16,08	7,62
9	16,57	8,59
10	17,72	9,03
11	18,59	10,07
12	20,26	11,13
13	24,28	12,24
14	25,37	12,28
15	25,37	12,13
16	31,37	12,13
17	33,45	15,52
18	39,03	15,53
19	40,82	19,23
20	43,59	19,23
21	45,51	20,99
22	50,74	24,25
23	50,74	25,59
24	54,53	25,59

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,0	-0,78
2	14,01	2,85
3	31,71	9,73
4	54,53	17,09

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,36	0,1
3	1,36	2,81
4	1,94	2,9
5	5,57	3,45
6	15,42	7,63
7	16,04	7,63
8	16,51	8,41
9	20,13	9,56
10	27,01	12,13
11	30,87	12,13
12	31,37	12,13
13	32,74	14,28
14	36,29	15,54
15	39,25	15,39
16	39,33	15,83
17	39,64	16,63
18	40,09	17,0
19	42,87	17,04
20	53,51	22,54
21	54,53	22,91

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,36	0,0
3	1,36	0,16
4	1,94	0,25

5	9,68	1,27
6	22,8	7,03
7	54,53	17,14

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

==========

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

==========

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	1,59	0,17	0,2	0,8	3,5	0,3	0,5	2400
2	51	23,76	0	0,5	1,86	0,3	0,3	2300

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

==========

Fs minimo individuato	***1,17***
Ascissa centro superficie	44,18 m
Ordinata centro superficie	27,99 m
Raggio superficie	8,66 m

==========

Numero di superfici esaminate....(221)

Progetto

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,36	0,0
3	1,36	3,69
4	4,05	3,73
5	8,23	6,63
6	10,65	6,81
7	10,67	9,13
8	10,93	9,13
9	10,93	7,63
10	16,04	7,63
11	16,04	9,05
12	17,71	9,05
13	17,71	10,73
14	19,31	10,81
15	19,31	11,81
16	19,52	11,81
17	24,28	12,24
18	25,37	12,28
19	25,37	12,13
20	31,37	12,13
21	31,37	15,83
22	39,03	15,53
23	39,03	19,23
24	43,59	19,23
25	43,6	20,83
26	43,91	20,83
27	50,74	24,25
28	50,74	25,59
29	54,53	25,59

Falda

Nr.	X (m)	y (m)

1	0,0	-0,78
2	14,01	2,85
3	31,71	9,73
4	54,53	17,09

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,36	0,1
3	1,36	2,81
4	1,94	2,9
5	5,57	3,45
6	15,42	7,63
7	16,04	7,63
8	16,04	7,93
9	20,13	9,56
10	27,01	12,13
11	30,87	12,13
12	31,37	12,13
13	31,42	13,77
14	36,29	15,54
15	39,03	15,53
16	39,33	15,83
17	39,33	16,72
18	40,09	17,0
19	42,87	17,04
20	53,51	22,54
21	54,53	22,91

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,36	0,0
3	1,36	0,16
4	1,94	0,25
5	9,68	1,27
6	22,8	7,03
7	54,53	17,14

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

==========

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

==========

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	51,05	23,7	0	0,5	1,86	0,3	0,3	2300
2	1,59	0,24	0,2	0,8	3,5	0,3	0,5	2400
3	10,95	6,79	0	0,8	2,36	0,3	0,3	2500
4	16,33	7,63	5,05	0,3	1,45	0,3	0,3	2500
5	18	9,04	0	0,5	1,7	0,3	0,3	2500
6	19,56	10,82	0	0,3	1	0,3	0,3	2300
7	31,69	12,16	6	0,2	3,7	0,3	0,3	2500
8	39,38	15,49	6	0,2	3,7	0,3	0,3	2500
9	43,88	19,07	0	0,5	1,7	0,3	0,3	2500

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm²)

1	25,39	12,11	31,39	12,11	0,5
2	10,97	7,54	16,02	7,54	0,4
3	33,13	15,55	39,13	15,31501	0,5

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

==========

Fs minimo individuato	1,8
Ascissa centro superficie	44,18 m
Ordinata centro superficie	24,07 m
Raggio superficie	5,44 m

==========

Numero di superfici esaminate....(102)

==========

Sez DD

Stato Attuale

Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965)

==========

Lat./Long.	43,859416/7,967711
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1,57 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	21,69 m
Ascissa vertice destro superiore xs	34,15 m
Ordinata vertice destro superiore ys	32,35 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45,0	0,26	2,56	0,19
S.L.D.	75,0	0,38	2,63	0,21
S.L.V.	712,0	1,47	2,43	0,29
S.L.C.	1462,0	1,98	2,47	0,31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,4992	0,2	0,0102	0,0051
S.L.D.	0,7296	0,2	0,0149	0,0074
S.L.V.	2,8212	0,24	0,069	0,0345
S.L.C.	3,4485	0,28	0,0985	0,0492

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,069
Coefficiente azione sismica verticale 0,0345

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	-4,2	-4,29
2	0,15	-4,13
3	0,0	0,0
4	0,0	0,0
5	0,22	-4,2
6	0,61	0,0
7	11,46	7,7
8	11,45	9,25
9	17,18	9,71
10	17,19	11,29
11	18,17	11,29
12	18,17	12,59
13	22,16	12,59
14	22,16	16,45
15	23,46	16,45
16	23,44	17,27
17	23,59	17,27
18	30,71	18,08
19	30,71	19,8
20	31,07	19,8
21	36,79	22,92
22	37,52	23,02
23	38,77	23,42
24	38,77	24,97
25	42,78	25,12

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	-4,2	-4,55
2	6,06	0,86
3	20,45	8,43
4	42,78	18,05

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	-4,2	-4,29
2	-3,06	-4,25
3	-0,01	-4,33
4	0,0	-0,62
5	0,07	-0,59
6	0,22	0,02
7	12,09	6,05
8	15,08	8,64
9	18,17	9,97
10	22,38	12,07
11	24,91	14,01
12	30,71	16,69
13	39,03	20,21
14	42,78	21,56

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	-4,2	-4,35
2	-0,12	-4,13
3	0,0	-2,15
4	0,61	-1,92
5	7,85	2,26
6	14,51	6,05
7	22,33	9,82
8	29,59	13,19
9	39,03	16,88
10	42,78	18,04

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm²)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia	
1	.1	.01	28	1850	2100	Coltre	
2	.8	.2	30	1970	2000	Roccia Alterata	
3	1	1	35	2100	2150	Roccia	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	0,31	-3,9	0,2	0,8	3,9	0,3	0,3	2000
2	11,7	7,7	0,2	0,3	1,6	0,3	0,3	2000
3	17,5	9,71	0,2	0,3	1,6	0,3	0,3	2000
4	31,04	18,2	0,2	0,3	1,6	0,3	0,3	2000
5	18,55	10,92	0,2	0,3	1,6	0,3	0,3	2000
6	39,17	23,28	0,2	0,3	1,6	0,3	0,3	2000
7	23,75	16,45	0,1	0,2	0,8	0,3	0,3	2000
8	22,4	12,54	0,2	0,5	3,9	0,3	0,3	2000

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1,18
Ascissa centro superficie	30,58 m
Ordinata centro superficie	30,22 m
Raggio superficie	11,95 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Ei, Ei-1: Forze agenti normalmente alle facce del concio; Xi, Xi-1: Forze di tipo tagliante applicate sulle facce laterali.

xc = 30,579 yc = 30,222 Rc = 11,951 Fs=1,184
Lambda = 1,124

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1,06	2,96	1,07	4610,06
2	1,06	8,35	1,08	4100,27
3	1,06	13,56	1,09	4837,32
4	1,06	18,88	1,12	5370,62
5	1,06	24,38	1,17	5682,87
6	0,75	29,25	0,86	4066,43
7	0,73	33,42	0,88	3687,98
8	1,25	39,41	1,62	5201,93

9	0,05	43,45	0,07	244,96
10	2,54	54,03	4,32	10966,83

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-1090,58	3139,9	0,0	0,0	5997,56	2875,79	0,0
2	-2066,87	5950,73	-1090,58	3139,9	6608,94	3102,27	0,0
3	-2853,73	8216,18	-2066,87	5950,73	8091,82	3648,09	0,0
4	-3362,75	9681,72	-2853,73	8216,18	8793,11	3920,41	0,0
5	-3639,13	10477,43	-3362,75	9681,72	8835,81	3965,29	0,0
6	-3930,36	11315,9	-3639,13	10477,43	7372,12	3232,07	0,0
7	-4285,2	12337,54	-3930,36	11315,9	7183,7	3173,83	0,0
8	-4575,53	13173,42	-4285,2	12337,54	7996,29	3968,53	0,0
9	-5814,28	16739,91	-4575,53	13173,42	6846,07	2506,88	0,0
10	-5397,32	15539,43	-5814,28	16739,91	8249,22	5884,27	0,0

Scavi Aperti

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

==========

Lat./Long.	43,859416/7,967711
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1,57 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	21,69 m
Ascissa vertice destro superiore xs	34,15 m
Ordinata vertice destro superiore ys	32,35 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45,0	0,26	2,56	0,19
S.L.D.	75,0	0,38	2,63	0,21
S.L.V.	712,0	1,47	2,43	0,29
S.L.C.	1462,0	1,98	2,47	0,31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,4992	0,2	0,0102	0,0051
S.L.D.	0,7296	0,2	0,0149	0,0074
S.L.V.	2,8212	0,24	0,069	0,0345
S.L.C.	3,4485	0,28	0,0985	0,0492

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,069
Coefficiente azione sismica verticale 0,0345

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,37	0,1
3	1,44	3,86
4	2,05	3,86
5	13,53	9,91
6	13,53	10,01
7	13,53	9,5
8	19,06	9,51
9	19,04	13,01
10	19,61	13,01
11	21,24	16,42
12	23,6	16,45
13	25,93	20,22
14	32,15	20,31
15	35,26	24,99
16	38,23	26,44
17	38,96	26,88
18	40,21	27,28
19	40,21	28,83
20	42,82	28,8

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,0	0,68
2	6,64	3,88
3	21,03	11,46
4	43,36	21,08

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,37	0,1
3	1,37	0,1
4	1,44	3,34
5	2,05	3,37
6	13,53	9,92
7	13,53	9,5
8	19,06	9,51
9	19,03	12,62
10	19,61	12,61
11	20,27	14,28
12	23,82	15,93
13	26,35	17,87
14	29,14	19,28
15	32,15	20,55
16	34,81	21,68
17	42,82	25,07

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	0,0	0,0
3	1,44	0,04
4	1,39	1,83
5	2,05	1,94
6	15,14	9,5
7	18,16	9,61
8	19,06	9,51
9	19,06	11,48
10	25,72	14,58
11	42,82	21,72

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	1,79	-0,08	0,2	0,8	3,9	0,3	0,3	2000
2	40,58	27,27	0,2	0,5	1,6	0,3	0,3	2000

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1,01
Ascissa centro superficie	30,58 m
Ordinata centro superficie	28,09 m
Raggio superficie	7,43 m

xc = 30,579 yc = 28,09 Rc = 7,43 Fs=1,011

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,52	17,6	0,55	302,71	20,89	10,44	0,08	23,0	0,0	292,2	111,4
2	0,52	21,9	0,56	877,32	60,54	30,27	0,08	23,0	0,0	819,8	382,9
3	0,52	26,3	0,58	1407,94	97,15	48,57	0,08	23,0	0,0	1263,1	710,2
4	0,52	30,8	0,61	1889,69	130,39	65,19	0,08	23,0	0,0	1611,6	1080,7
5	0,62	36,1	0,76	2781,92	191,95	95,98	0,08	23,0	0,0	2211,6	1795,0
6	0,43	41,2	0,57	2040,26	140,78	70,39	0,08	23,0	0,0	1494,3	1450,9
7	0,52	46,3	0,75	2283,89	157,59	78,79	0,08	23,0	0,0	1517,4	1760,8
8	0,52	52,5	0,86	1945,27	134,22	67,11	0,08	23,0	0,0	1117,4	1625,8
9	0,52	59,8	1,04	1446,7	99,82	49,91	0,08	23,0	0,0	665,7	1301,0
10	0,52	69,6	1,49	653,79	45,11	22,56	0,08	23,0	0,0	193,4	628,5

Stato a Progetto

Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965)

Lat./Long.	43,859416/7,967711
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0

Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco
Analisi: Condizione drenata
Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1,57 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	21,69 m
Ascissa vertice destro superiore xs	34,15 m
Ordinata vertice destro superiore ys	32,35 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45,0	0,26	2,56	0,19
S.L.D.	75,0	0,38	2,63	0,21
S.L.V.	712,0	1,47	2,43	0,29
S.L.C.	1462,0	1,98	2,47	0,31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,4992	0,2	0,0102	0,0051
S.L.D.	0,7296	0,2	0,0149	0,0074
S.L.V.	2,8212	0,24	0,069	0,0345
S.L.C.	3,4485	0,28	0,0985	0,0492

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,069
Coefficiente azione sismica verticale 0,0345

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,37	0,1
3	1,44	3,86
4	2,05	3,86
5	13,53	9,91
6	13,53	10,01
7	13,53	9,5
8	19,06	9,51
9	19,04	13,01
10	19,61	13,01
11	19,61	16,45
12	23,6	16,45
13	23,6	20,31
14	32,15	20,31

15	32,15	23,66
16	32,51	23,66
17	38,23	26,78
18	38,96	26,88
19	40,21	27,28
20	40,21	28,83
21	42,82	28,8

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,0	0,68
2	6,64	3,88
3	21,03	11,46
4	43,36	21,08

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	1,37	0,1
3	1,37	0,1
4	1,44	3,34
5	2,05	3,37
6	13,53	9,92
7	13,53	9,5
8	19,06	9,51
9	19,06	12,61
10	19,61	12,61
11	19,61	13,95
12	23,82	15,93
13	26,35	17,87
14	29,14	19,28
15	32,15	20,55
16	34,81	21,68
17	42,82	25,07

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	0,0	0,0
3	1,44	0,04
4	1,39	1,83
5	2,05	1,94
6	15,14	9,5
7	18,16	9,61
8	19,06	9,51
9	19,06	11,48
10	25,72	14,58
11	42,82	21,72

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	1,79	-0,08	0,2	0,8	3,9	0,3	0,3	2000
2	40,5	27,14	0,2	0,3	1,6	0,3	0,3	2000

3	32,64	20,44	0,1	0,8	3,35	0,3	0,3	2500
4	23,93	16,5	0,2	0,8	3,75	0,3	0,3	2500
5	19,94	12,63	0,2	0,8	3,75	0,3	0,3	2500
6	19,26	9,58	5,54	0,3	3,3	0,3	0,3	2500

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm²)
1	13,77	9,33	19,27	9,345358	1
2	25,24	20,12	30,74	20,12	0,6

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

==========

Fs minimo individuato ***1,95***

Ascissa centro superficie 12,72 m

Ordinata centro superficie 30,22 m

Raggio superficie 27,22 m

==========

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Ei, Ei-1: Forze agenti normalmente alle facce del concio; Xi, Xi-1: Forze di tipo tagliante applicate sulle facce laterali.

xc = 12,717 yc = 30,222 Rc = 27,225 Fs=1,953

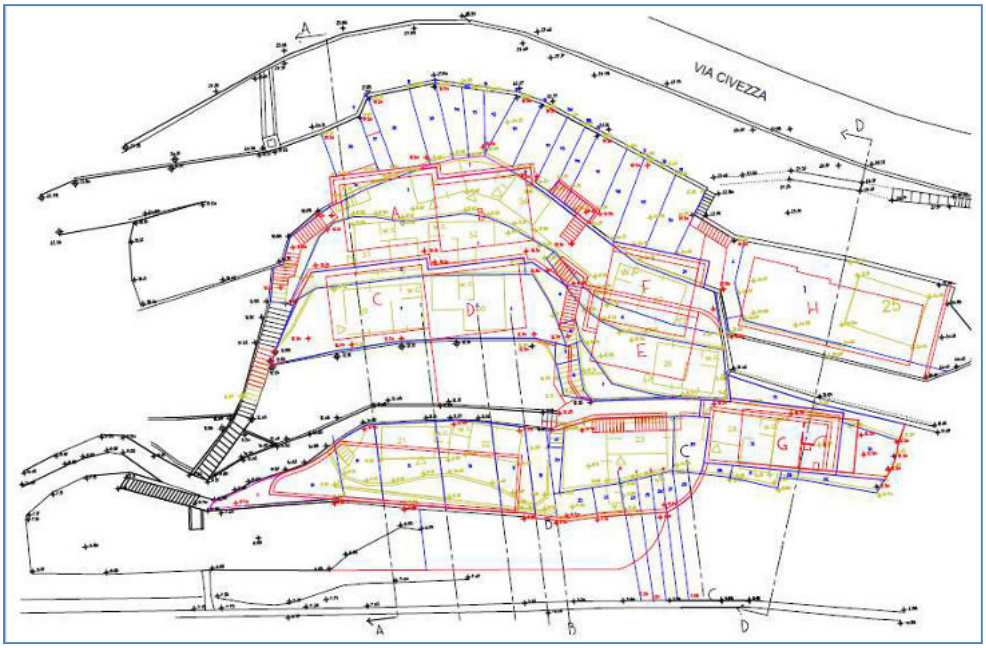
Lambda = 0,568

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,63	-15,87	3,77	10857,68
2	3,63	-8,03	3,66	31653,22
3	2,79	-1,23	2,79	36189,66
4	0,05	1,76	0,05	730,53
5	6,09	8,3	6,15	143457,1
6	5,59	21,1	5,99	139318,2
7	3,63	31,92	4,28	120478,6
8	3,32	41,06	4,4	84760,08
9	3,94	52,52	6,47	91157,22
10	3,63	71,42	11,39	45769,24

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-3753,76	21393,06	0,0	0,0	8771,25	14435,59	0,0
2	-9466,53	53950,74	-3753,76	21393,06	30869,79	23863,57	6617,25
3	-14017,22	79885,62	-9466,53	53950,74	40422,95	23035,9	10513,76
4	-16430,33	93638,21	-14017,22	79885,62	17374,13	5187,59	225,42
5	-20965,69	119485,7	-16430,33	93638,21	134538,4	63773,63	35669,53
6	-18942,31	107954,3	-20965,69	119485,7	101884,2	53744,89	40634,61
7	-13913,35	79293,66	-18942,31	107954,3	68223,58	37075,85	25324,47
8	-9371,18	53407,34	-13913,35	79293,66	26304,22	25583,12	19632,25
9	-2253,36	12842,16	-9371,18	53407,34	-275,02	26420,67	14393,53
10	-1043,18	5945,19	-2253,36	12842,16	5888,14	38709,73	0,0

8. CALCOLO STERRI E RIPORTI



- Sterri 1'792,58 mc
- Riporti 184,98 mc

9. CONVOGLIAMENTO ACQUE BIANCHE E NERE

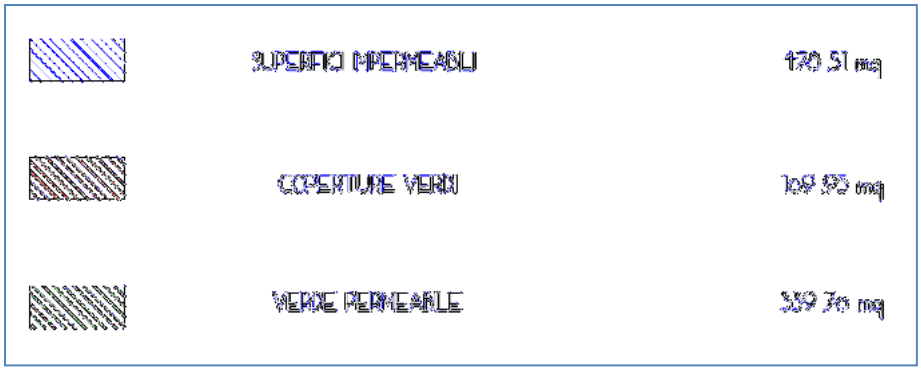
Le acque nere verranno convoglia te direttamente nella fogna tura locale presente sulla SP per Civezza.

La piscina sarà del tipo a filtrazione con ricircolo dell'acqua che verrà sostituita annualmente prima dell'inizio della stagione turistica. L'acqua verrà convogliata, direttamente in fognatura.

Le acque provenienti dalle nuove superfici impermeabili che corrisponderanno a:



Convogliamento diretto in mare del sistema di smaltimento acque superficiali	Opera di ricezione esistente, in cui verranno convogliate le acque provenienti dalle superfici di nuova realizzazione.



Scelta dei coefficienti di deflusso

A seconda della tipologia di superficie impermeabile che intercetta l'evento di pioggia, si definiscono degli opportuni coefficienti di deflusso, al fine di quantificare in termini percentuali l'effettivo ammontare di acqua in ingresso alla vasca di laminazione: quanto più la superficie è impermeabile, tanto più, al di sopra di questa, sarà elevato il grado di ruscellamento dell'acqua.

Parte del volume d'acqua viene a perdersi, poiché trattenuto dalla superficie stessa (nel caso di prati ed orti), o disperso per evaporazione.

Si riportano di seguito i coefficienti di deflusso φi, necessari per calcolare la portata effettiva in ingresso alla vasca di laminazione, al variare della tipologia di superficie scolante che intercetta l'evento di precipitazione:

Superfici esposte a precipitazione	φ_i
Tetti normali in tegole	0.90
Pavimentazioni in asfalto e cubetti di porfido legati con cemento	0.85
Pavimentazioni in cubetti di porfido o formelle legati con sabbia	0.70
Pavimentazioni in *macadam*	0.50
Prati e orti	0.17

Stima delle precipitazioni medie

In meteorologia la pioggia si misura solitamente in millimetri, ma l'altezza media di una precipitazione corrisponde anche al volume di acqua piovana caduta su una data superficie: per esempio, 10 mm di pioggia equivalgono a 10 litri d'acqua distribuiti su una superficie di 1 mq.

I valori misurati sul territorio nazionale cambiano in maniera anche notevole nelle varie zone.

I dati utilizzati per calcolare le dimensioni del pozzo perdente sono riferiti a quello imposto dalle NTA del Piano di Bacino.

- h = precipitazione in mm = 5mm/minuto = 0,005m/minuto
- t = durata temporale = 15 minuti

J= intensità critica	**5,00**	**mm/min**
Deflusso per ha	**75,00**	**l/s**

1) INDIVIDUAZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI AFFERENTI ALLA VASCA					2) CALCOLO DELLA PORTATA AFFLUENTE		
Tetti normali in tegole	0,00	m^2	φ =	0,90	Q =	0,00	l/s
Pavimentazioni in asfalto e cubetti di porfido lega	0,00	m^2	φ =	0,85	Q =	0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti di porfido o formelle leg	478,51	m^2	φ =	0,70	Q =	4,89	l/s
Pavimentazioni in *macadam*	0,00	m^2	φ =	0,50	Q =	0,00	l/s
Prati e orti (solo qualora effettivamente conferiti ne	449,65	m^2	φ =	0,17	Q =	1,12	l/s
TOT	928,16	m^2			TOTALE	6,01	l/s

La portata di 6,01 l/sec trasformata in mc per 15 min diventa:

6,0176 l/sec * 60 sec *15 min = 5'409 l = 5,41 mc nei 15 min

La dimensione dell'opera di presa finale esistente è:

Larg 1,14 m * Lungh .0,75 m * h 0,60 m = 0,52 mc

Larg 1,14 m * Lungh 1,60 m * h 1,22 m = 2,23 mc

Larg 1,14 m * Lungh 3,60 m * h 0,60 m = 2,46 mc

Totale 5,20 mc

La differenza tra la portata di piena nei 15 m (5,41 m) e quella dell'opera di presa (5,20 mc pari a 0,21 mc verrà recuperata con l'ampliamento del pozzetto esistente nel muro di contenimento.



Figura 1 - Linea di smaltimento acqua bianche esistente



Figura 2 - Pozzetto di immissione esistente

10. NORME GEOLOGICO TECNICHE

Il progetto in esame , per la cui esecuzione saranno necessari scavi di sbancamento del terreno.

Scavi

L'esecuzione degli scavi, dovrà in ogni caso essere eseguita per campioni ridotti, dello sviluppo di m 4.00 in larghezza e 2.0 in altezza, cui seguirà l'immediata realizzazione dalle opere di fondazione e di contrasto contro terra, prima della realizzazione del campione successivo; gli scavi non dovranno essere lasciati aperti senza opportuni contrasti per un tempo superiore a 2 giorni e dovranno essere protetti con teli impermeabili per evitare che durante fenomeni piovosi il terreno perda la sua attuale resistenza al taglio e ceda; le scarpate in coltre dovranno mantenere un angolo d'inclinazione inferiore a 28°.

Il materiale terroso di risulta dalle operazione di scavo potrà e dovrà essere utilizzato per eventuali sistemazioni di terreno (non essendo l'area una zona con presenza di materiali inquinanti), ma dovrà essere abbancato per strati successivi non superiori a 30 cm opportunamente vibrati e compattati, prima della posa dello strato successivo.

Fondazioni

Le strutture fondazionali, dovranno essere impostate direttamente e totalmente nel substrato roccioso/cappellaccio locale, in grado di sopportare le pressioni imposte dalla nuova struttura.

Acque

Si rimanda al capitolo 9.

Prescrizioni

È fatto assoluto divieto di realizzare scavi e movimentare il terreno durante fenomeni meteorici e comunque fino a che il terreno non sia asciutto.

Si declina ogni responsabilità nel caso in cui vengano apportate modifiche al progetto o a quanto sopra prescritto senza che sia stato concordato e verificato di concerto tra la scrivente e lo strutturista incaricato.

11. TERRE E ROCCE DA SCAVO (VALUTAZIONE PRELIMINARE)

L'opera per cui si chiede autorizzazione comporterà scavi in suolo e sottosuolo pertanto, ai sensi dell'allegato 3 del D. M. 161 del 10 agosto 2012 e la DGR n. 1423 del 15/11/2013 e dal D.P.R. 120/2017 che stabiliscono gli ambiti di applicazione ed esclusione dei materiali provenienti da scavo, si sono accertate le condizioni della coltre interessata dallo scavo per verificare l'assenza di sostanze contaminanti.

Dai sopralluoghi eseguiti nella zona a progetto e dalle osservazioni effettuate sulla coltre detritica interessata dallo sbancamento per la realizzazione dell'opera, risulta che non sono presenti nell'area indagata e nei dintorni evidenze visive ed olfattive di inquinamento nei terreni, né possibili fonti di contaminazione; inoltre la zona non rientra nei siti industriali o artigianali a progetto, i terreni non sono stati oggetto di deposito di materiali inquinanti (fertilizzanti, concimi, ecc.) e non sono presenti impianti di spandimento di acque provenienti da vasche Imhoff.

Per quanto sopra, valutando i risultati positivi dell'indagine, la scrivente certifica che nel sito non è presente alcuna contaminazione, pertanto le terre da scavo potranno essere abbancate nel lotto edificatorio per la sistemazione di terreno in livelli sovrapposti compattati fino ad uno spessore massimo di metri 1, opportunamente contrastate da muri di contenimento, o destinate ad un sito esterno che abbia le caratteristiche per riceverle, ovvero l'eccedenza dovrà essere allontanata dalla zona e conferita in apposita discarica di inerti, il tutto previa verifica dei valori tabellari per la presenza dei contaminanti.

12. VINCOLI DI PIANO

L'esame cartografico dei Piani di Bacino indica che la zona ricade in area:

- Suscettività al dissesto alta **Pg3b**
- Rischio Geomorfologico molto elevato **Rg4**

Mentre non ricade

- Nei limiti delle fasce fluviali
- In nessun rischio idraulico
- In nessuna frana censita dalla Cartografia IFFI

13. COMMENTO ALLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO LOCALE

L'alta pericolosità in cui è inserito il contesto, non scaturisce dalla presenza di un paleoaccumulo inserito in una scheda di rilevamento, ma dall'erosione superficiale diffusa, presente nello specifico lungo il versante a monte della S.P. per Civezza, impostata sulla litologia pliocenica delle argille di Ortovero, il cui noto comportamento in presenza di forti accumuli d'acqua ne causa movimenti superficiali.

In prossimità dell'area Nord Est è altresì presente una zona a pericolosità al dissesto molto elevata (Foto 1), legata alla forte acclività unita alla totale assenza di manutenzione.

Non sono stati notati segni di espansione in atto, dell'area a suscettività al dissesto molto alta, verso i terreni oggetti del presenti intervento.



Foto 1

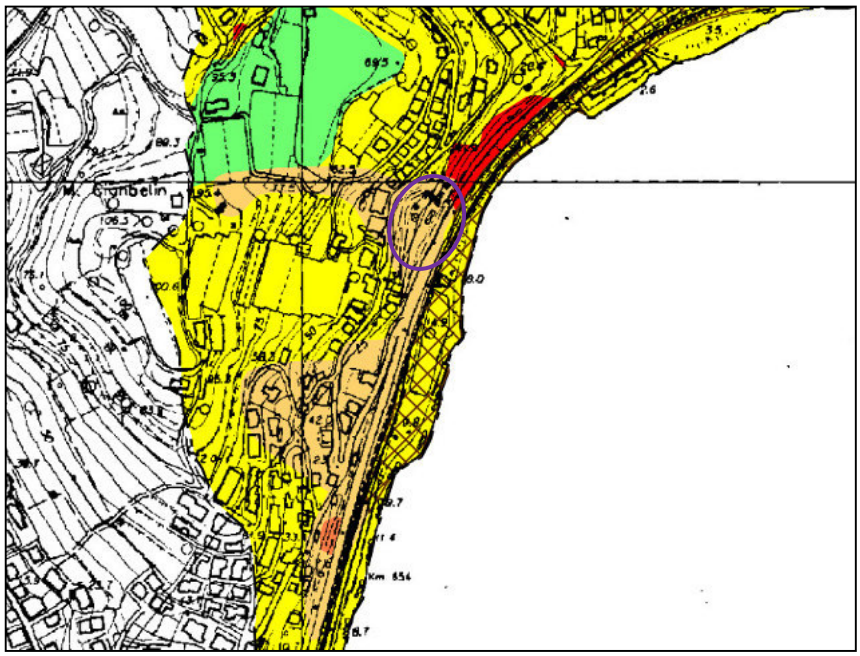


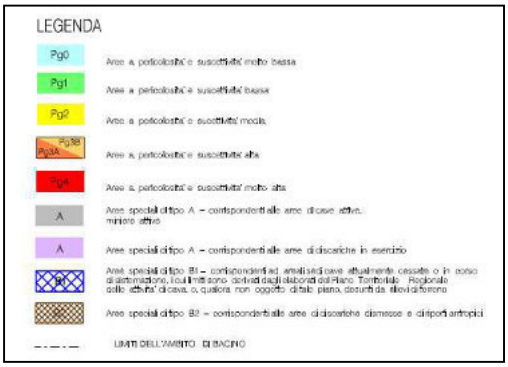
Foto 2

14. CONCLUSIONI

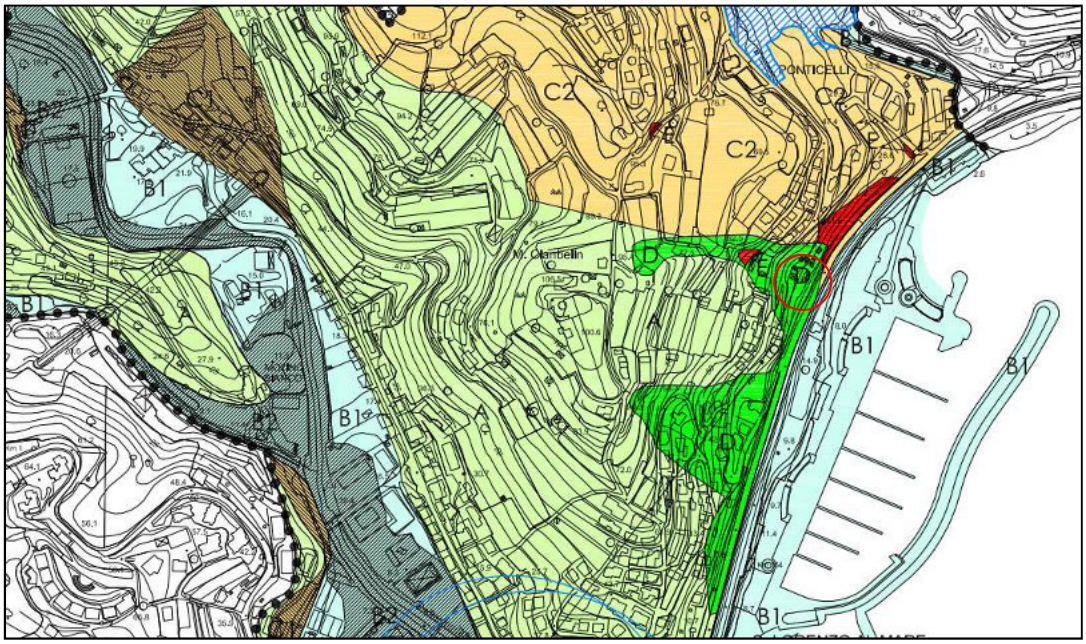
Da quanto sopra descritto il nuovo intervento non andrà ad alterare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e di stabilità globale e puntuale delle aree oggetto d'intervento e limitrofe.

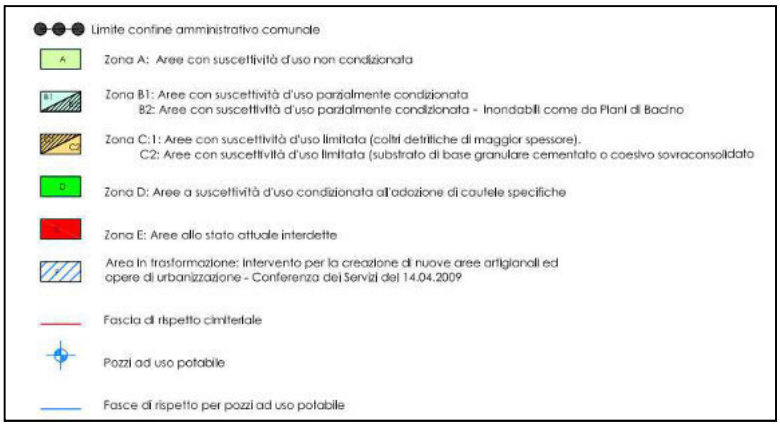
STRALCIO PIANO DI BACINO
AMBITO N° 5 PRINO – RII MINORI
CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO



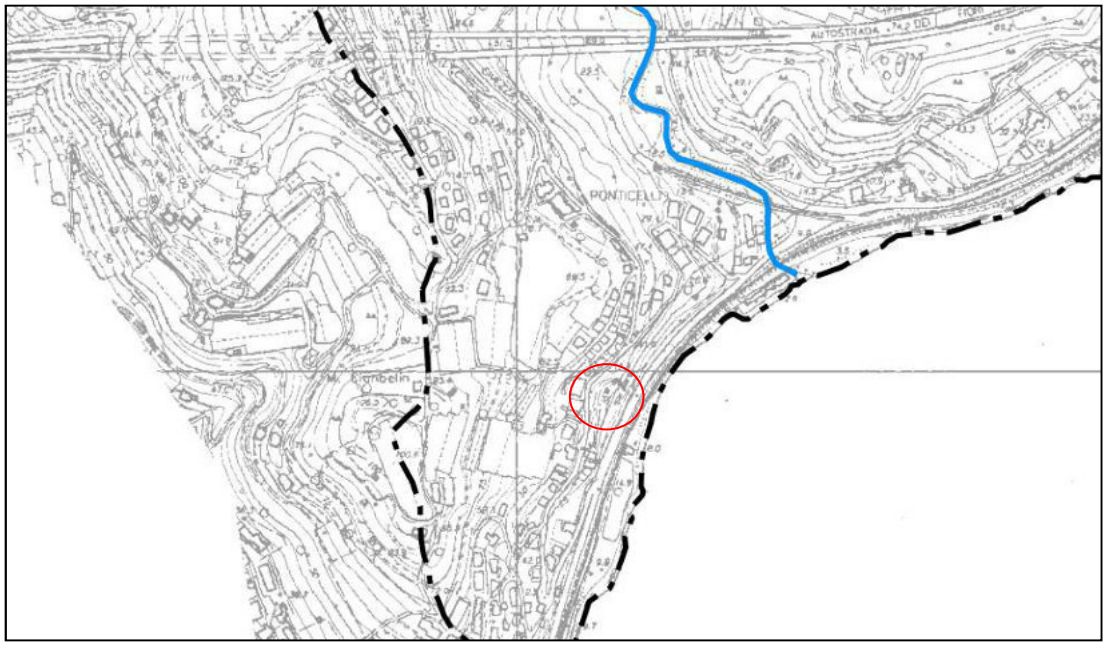


STRALCIO CARTA ZONIZZAZIONE GEOLOGICA E DI SUSCETTIVITÀ D'USO COMUNE DI SAN LORENZO AL MARE



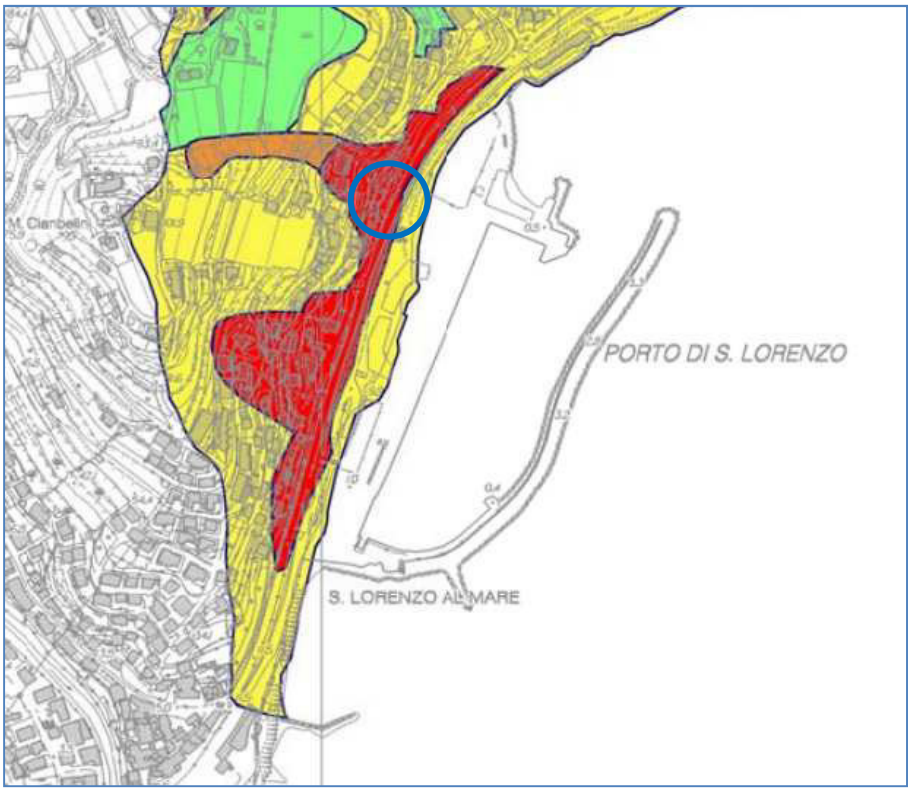


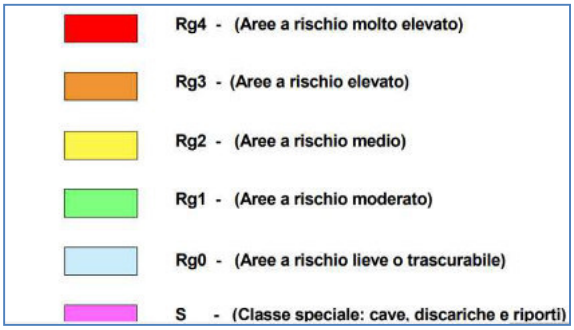
STRALCIO PIANO DI BACINO
AMBITO N° 5 PRINO – RII MINORI
CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO





STRALCIO PIANO DI BACINO
AMBITO N° 5 PRINO – RII MINORI
CARTA DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

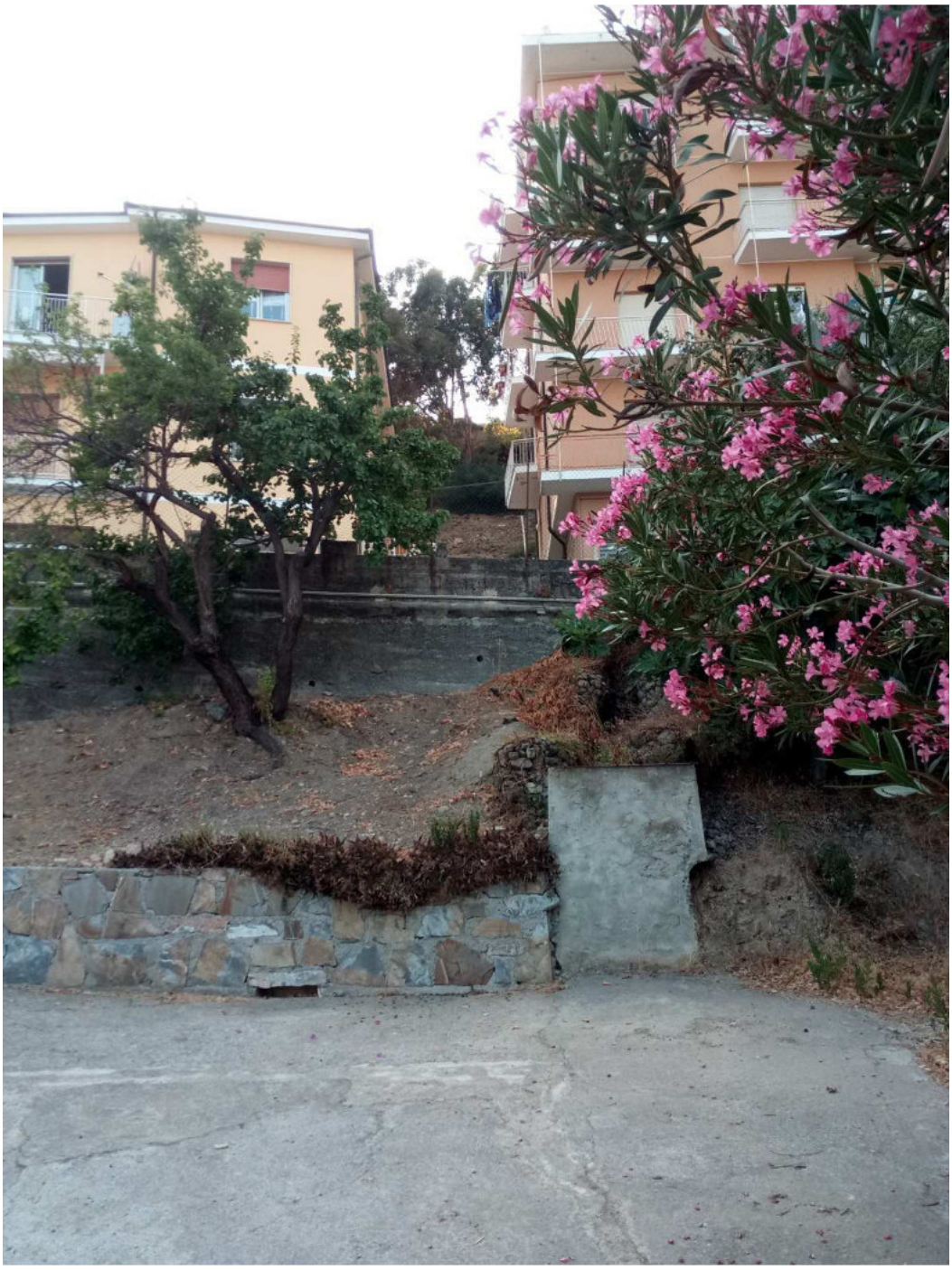


Foto 5

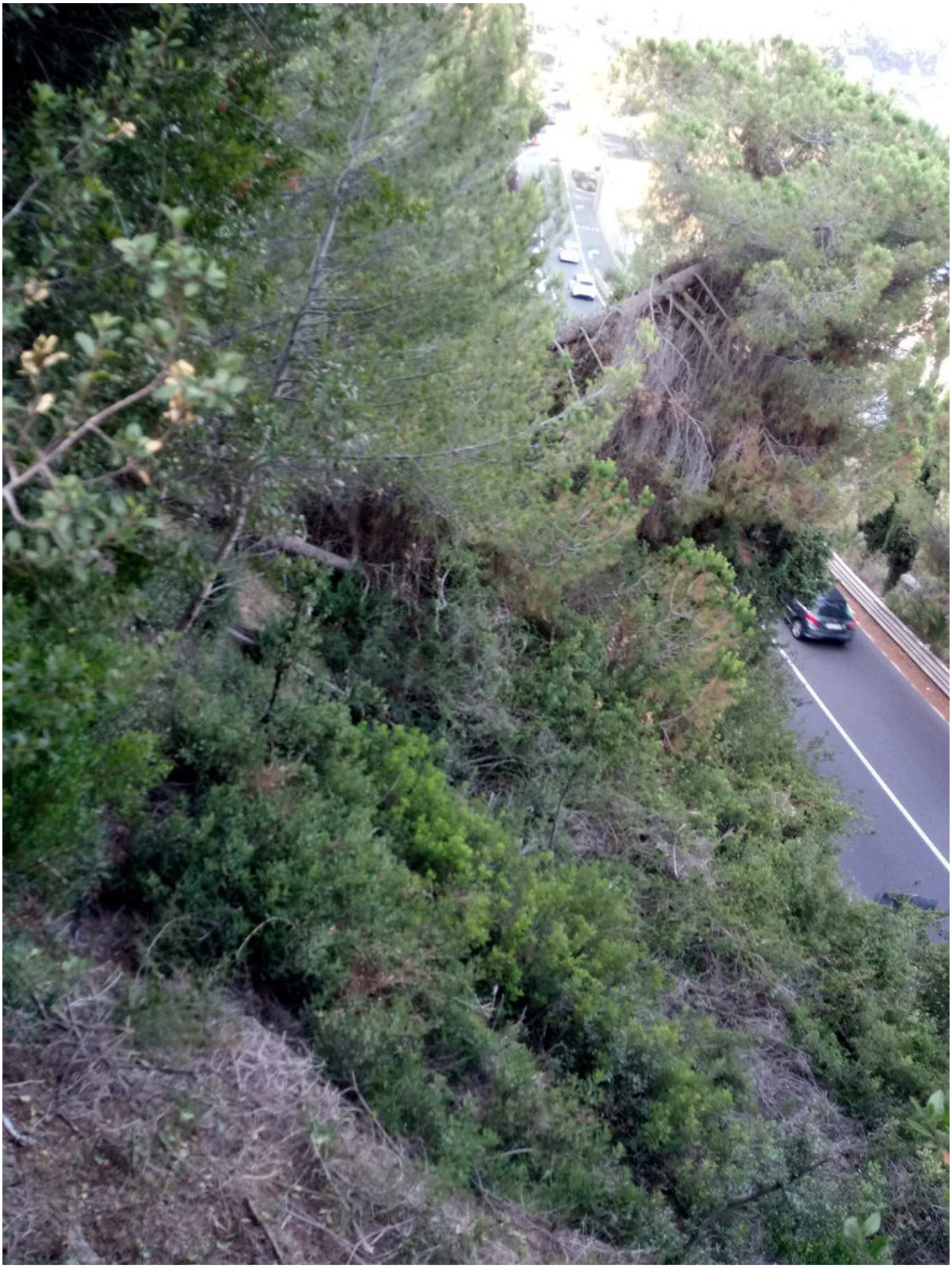


Foto 6

CARTA GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA

Scala 1 :2.000

Coltri, coperture detritiche e depositi eluvio colluviali da 1 a 3 m

Paleoaccumulo

Substrato roccioso affiorante Conglomerati di monte Villa CMV (coltre fino ad 1,00 m)

Substrato roccioso affiorante FSM+ (coltre fino ad 1,00 m)

20° Giacitura

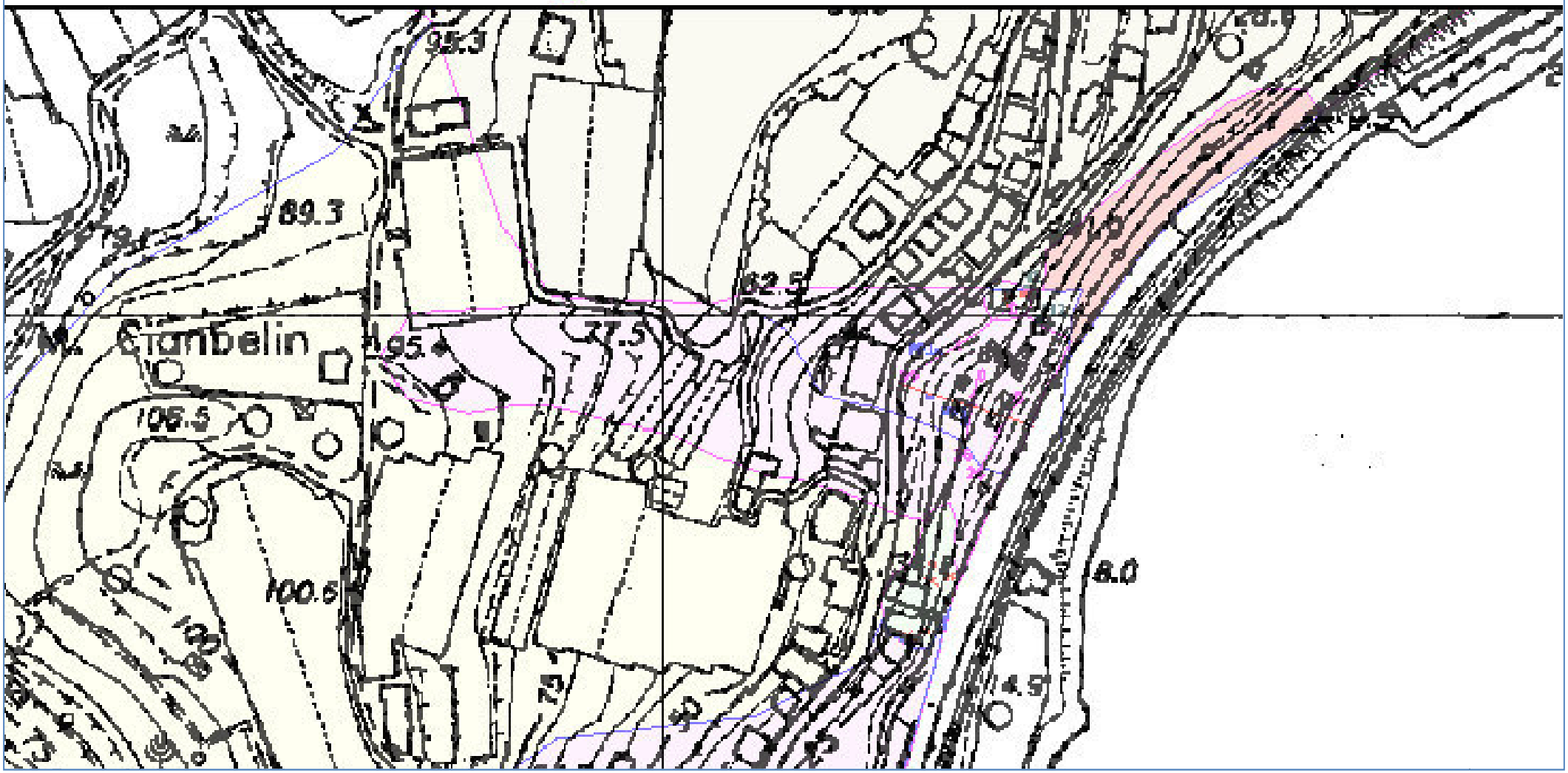
area a criticità elevata

Scolo acque

Stesa sismica e masw

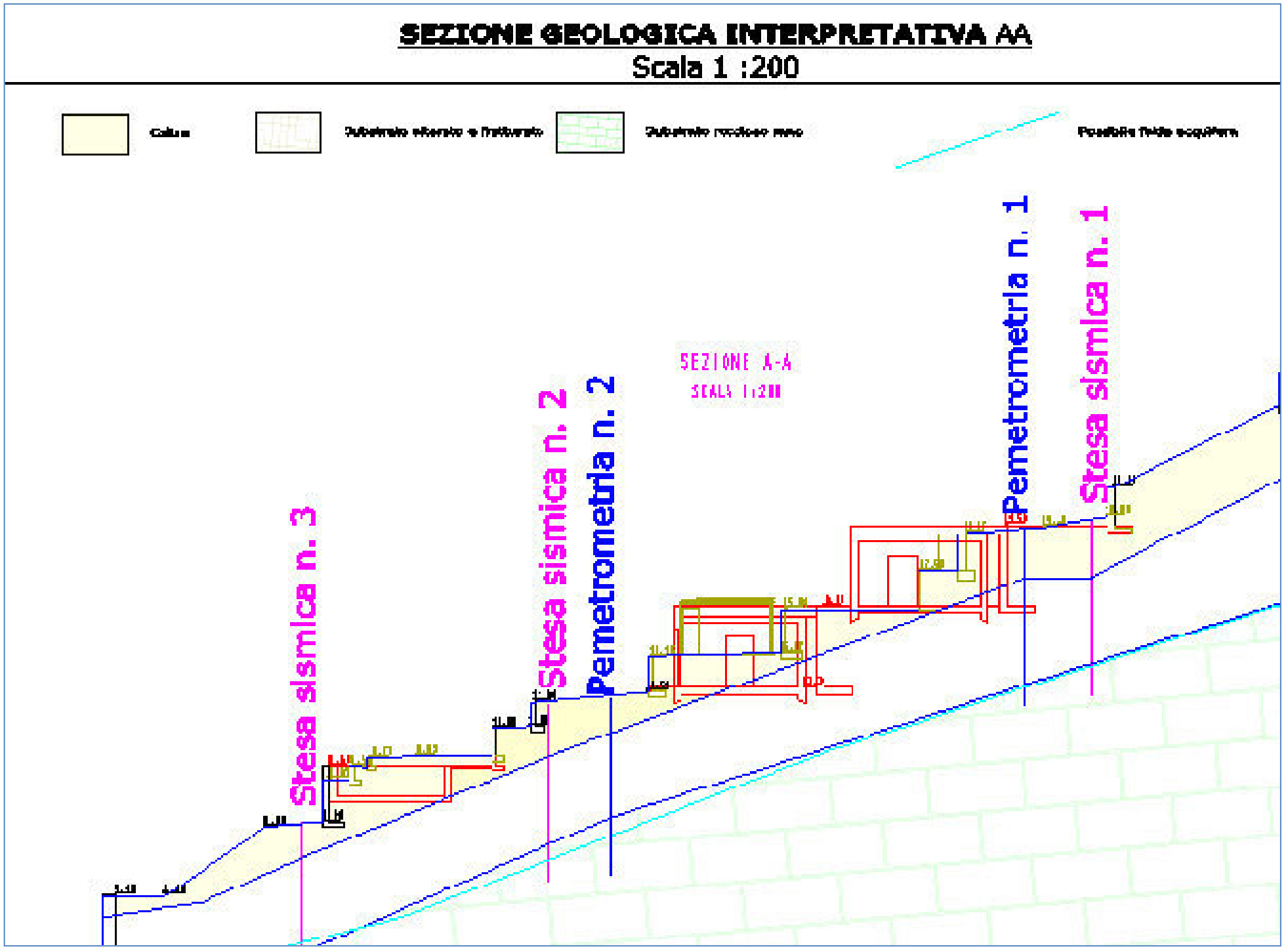
PP1 Penetrometrica dinamica

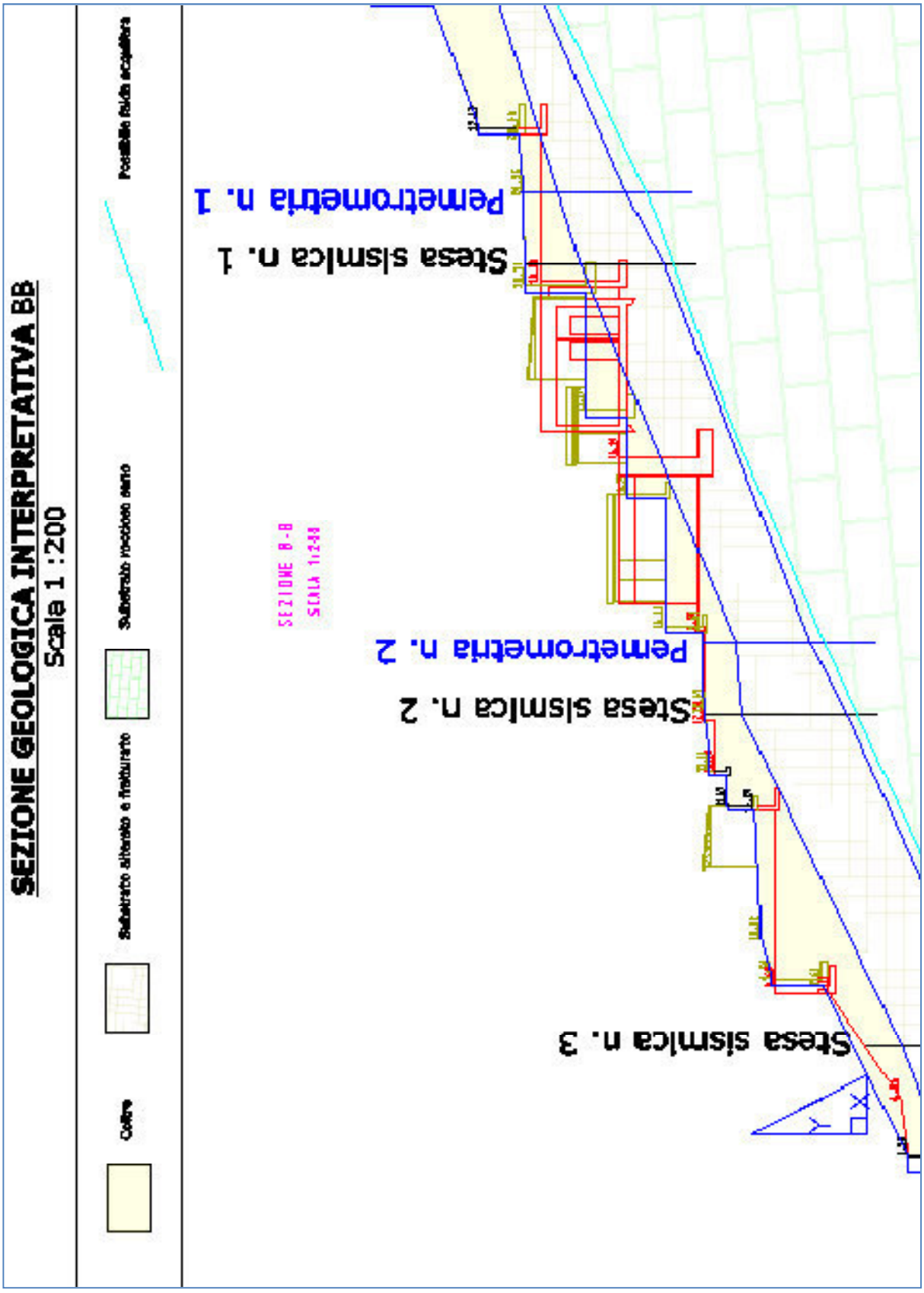
H1 HVSR

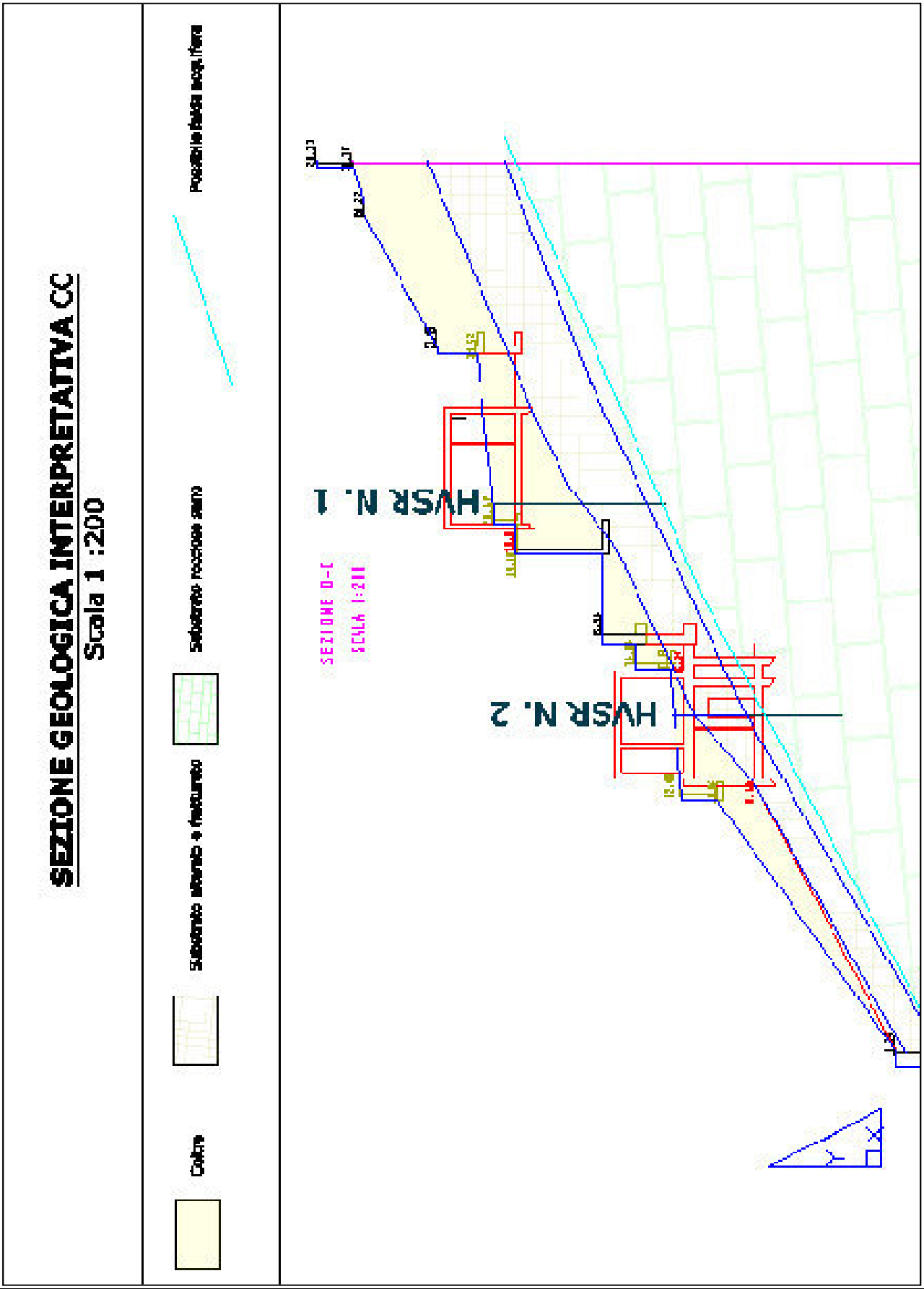


SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA AA

Scala 1 :200

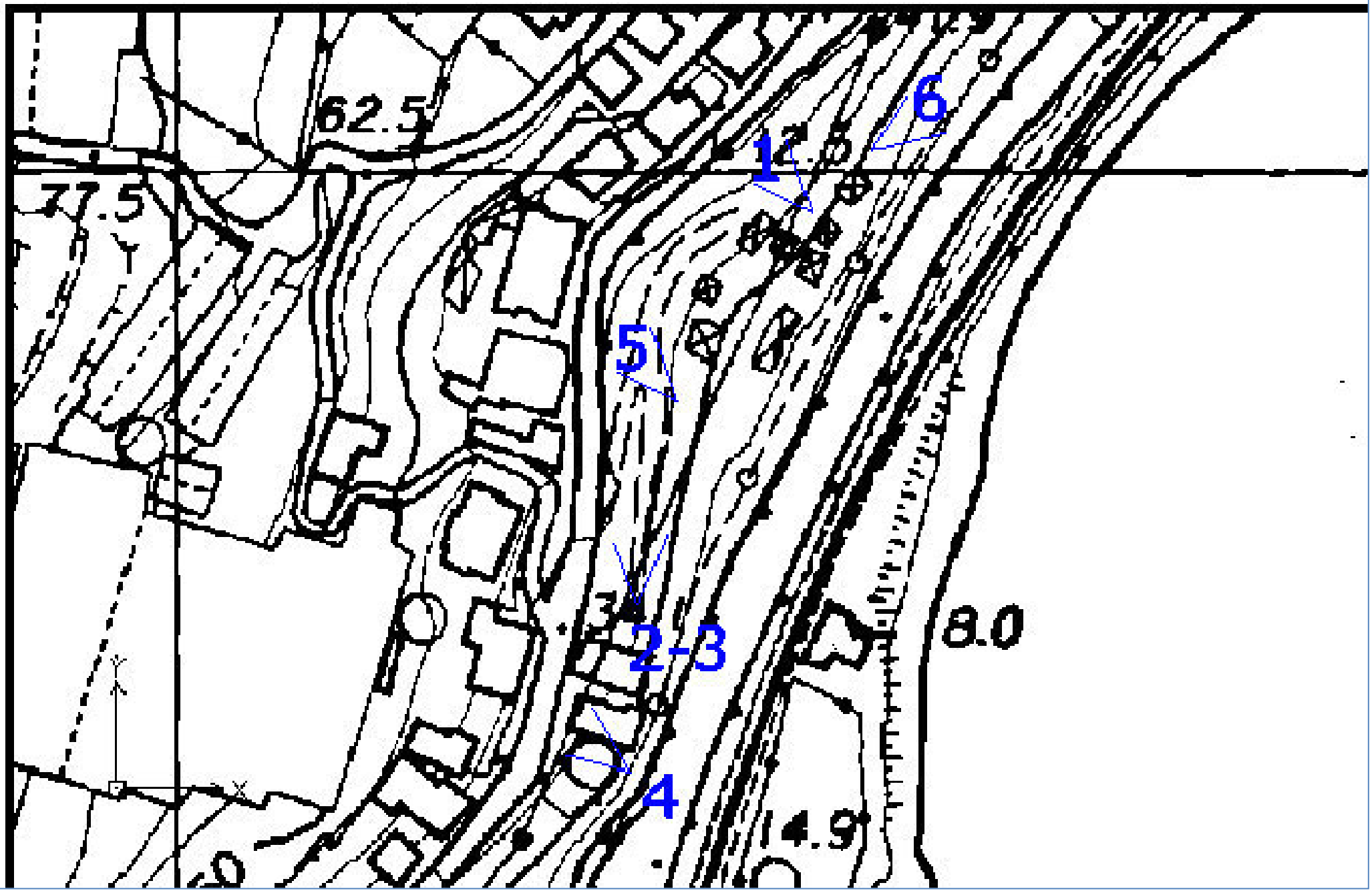



SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA BB
Scala 1 :200
Coltre
Substrato alterato e fratturato
Substrato roccioso sano
Possibile falda acquifera
Stesa sismica n. 1
Stesa sismica n. 2
Stesa sismica n. 3
Pemetrometria n. 1
Pemetrometria n. 2
SEZIONE B-B
SCALA 1:200


SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA CC
Scala 1 :200
Possibile falda acquifera
Substrato roccioso sano
Substrato alterato e fratturato
Coltre
HVSR N. 1
HVSR N. 2
SEZIONE D-C
SCALA 1:200

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFIC

Scala 1 :1.000



Dott. Geol. Manuela ROMAGNOLO
Str. Provinciale 41/C - 18017 Costarainera (IM) - Cell 347.5747258
e mail info@studioromagnolo.net – pec manuela_romagnolo@epap.sicurezzapostale.it
C.F. RMG MNL 73B 56B 885D – P.I. 0195 648 00636

COMUNE DI SAN LORENZO AL MARE

(PROVINCIA DI IMPERIA)

INDAGINE GEOLOGICA - GEOTECNICA

RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE STRTTURA TURISTICA RICETTIVA ALL'ARIA APERTA CON TRASFORMAZIONE DA CAMPEGGIO A VILLAGGIOTURISTICO

RIELABORAZIONE SU NOTA REGIONE LIGURIA N. IM/2019/12796 DEL 23/07/2019
CLASS/FASC. 2018/G 13.12.7/99



Costarainera lì, 08 ottobre 2019

Dott. Geol. Manuela ROMAGNOLO

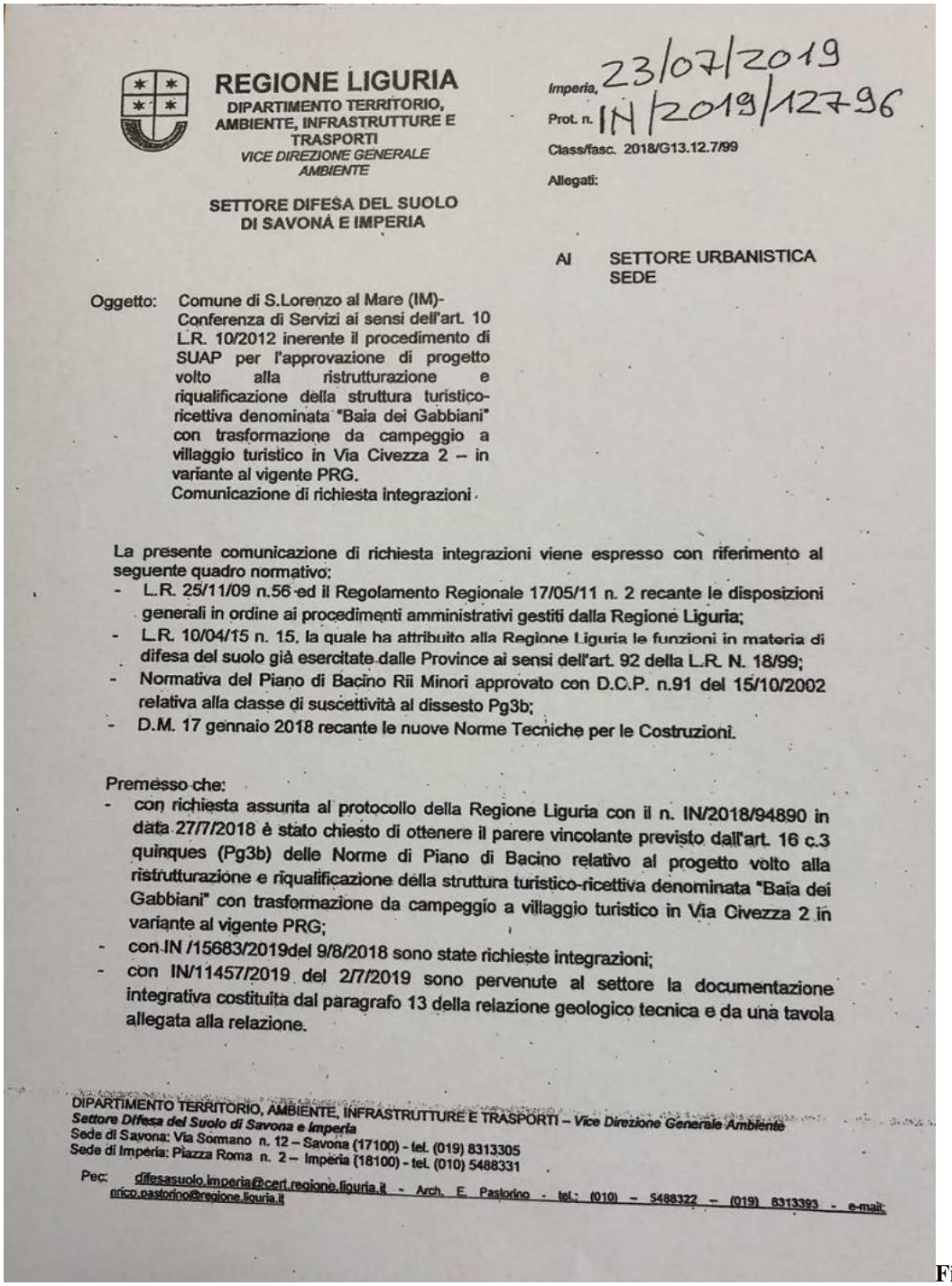
Località: Via Civezza N. 2
Committente: Baia dei Gabbiani S.n.c di Gloria MONETTI

INDICE

1. PREMESSA
2. RELAZIONE GEOLOGICA
3. CAMPAGNA GEOGNOSTICA
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI
5. CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO
6. SIMICITÀ
7. CALCOLO DI STABILITÀ VERSANTE
8. CALCOLO STERRI E RIPORTI
9. CONVOGLIAMENTO ACQUE BIANCHE E NERE
10. NORME GEOLOGICO TECNICHE
11. TERRE E ROCCE DA SCAVO
12. COMMENTO ALLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO LOCALE
13. VINCOLI DI PIANO
14. CONCLUSIONI

1. PREMESSA

Con la presente, si rielabora la relazione geologica adeguandola alla Nota Regione Liguria n. IM/2019/12796 del 23/07/2019 Class/fasc. 2018/G 13.12.7/99, che recita:



REGIONE LIGURIA
DIPARTIMENTO TERRITORIO, AMBIENTE, INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
VICE DIREZIONE GENERALE AMBIENTE

SETTORE DIFESA DEL SUOLO DI SAVONA E IMPERIA

Imperia, 23/07/2019
Prot. n. IN/2019/12796
Class/fasc. 2018/G13.12.7/99
Allegati:

Al SETTORE URBANISTICA
SEDE

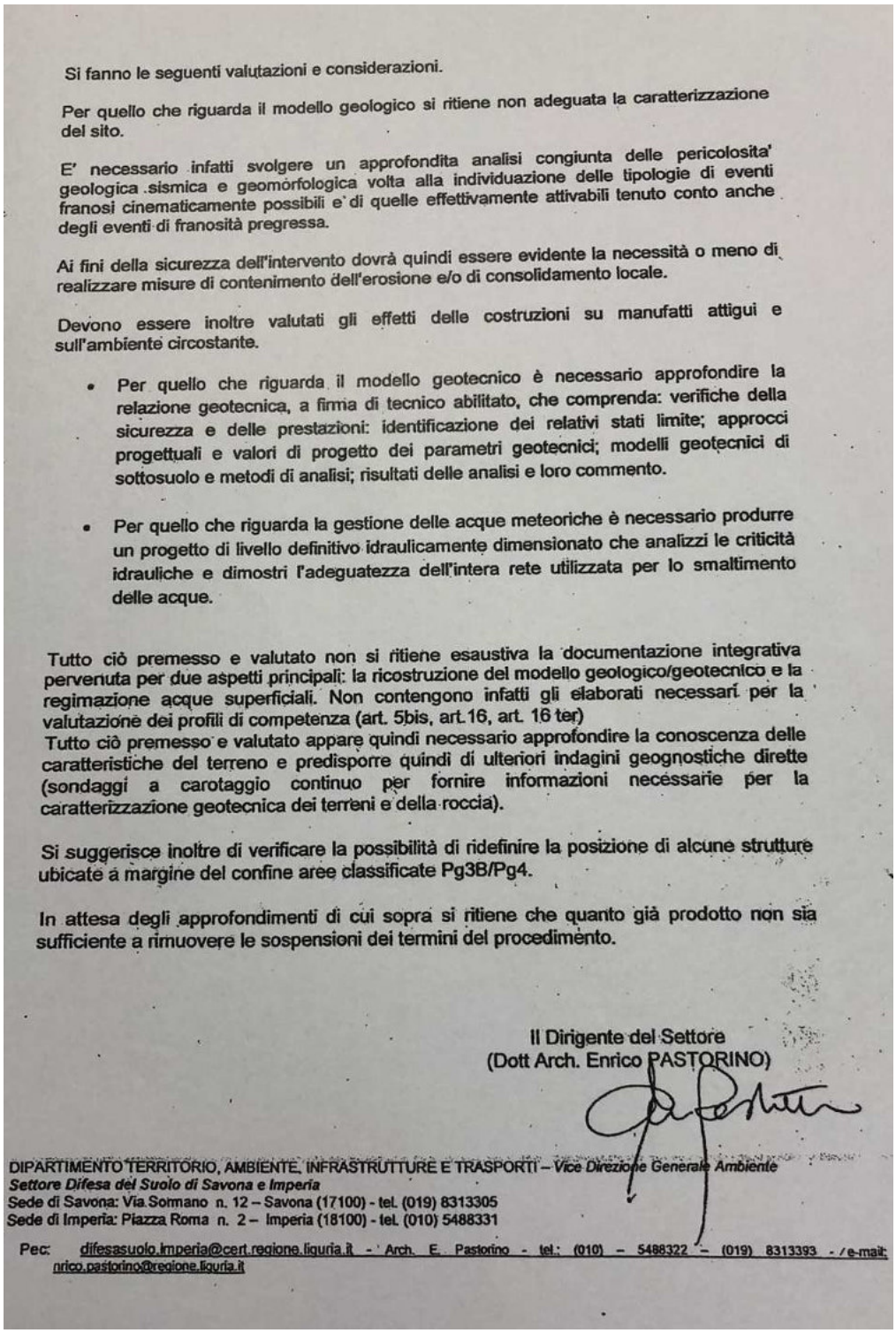
Oggetto: Comune di S.Lorenzo al Mare (IM)- Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 10 L.R. 10/2012 inerente il procedimento di SUAP per l'approvazione di progetto volto alla ristrutturazione e riqualificazione della struttura turistico-ricettiva denominata "Baia dei Gabbiani" con trasformazione da campeggio a villaggio turistico in Via Civezza 2 – in variante al vigente PRG.
Comunicazione di richiesta integrazioni.

La presente comunicazione di richiesta integrazioni viene espresso con riferimento al seguente quadro normativo:
- L.R. 25/11/09 n.56 ed il Regolamento Regionale 17/05/11 n. 2 recante le disposizioni generali in ordine ai procedimenti amministrativi gestiti dalla Regione Liguria;
- L.R. 10/04/15 n. 15, la quale ha attribuito alla Regione Liguria le funzioni in materia di difesa del suolo già esercitate dalle Province ai sensi dell'art. 92 della L.R. N. 18/99;
- Normativa del Piano di Bacino Rii Minori approvato con D.C.P. n.91 del 15/10/2002 relativa alla classe di suscettività al dissesto Pg3b;
- D.M. 17 gennaio 2018 recante le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

Premesso che:
- con richiesta assunta al protocollo della Regione Liguria con il n. IN/2018/94890 in data 27/7/2018 è stato chiesto di ottenere il parere vincolante previsto dall'art. 16 c.3 quinques (Pg3b) delle Norme di Piano di Bacino relativo al progetto volto alla ristrutturazione e riqualificazione della struttura turistico-ricettiva denominata "Baia dei Gabbiani" con trasformazione da campeggio a villaggio turistico in Via Civezza 2 in variante al vigente PRG;
- con IN /15683/2019del 9/8/2018 sono state richieste integrazioni;
- con IN/11457/2019 del 2/7/2019 sono pervenute al settore la documentazione integrativa costituita dal paragrafo 13 della relazione geologico tecnica e da una tavola allegata alla relazione.

DIPARTIMENTO TERRITORIO, AMBIENTE, INFRASTRUTTURE E TRASPORTI – *Vice Direzione Generale Ambiente*
Settore Difesa del Suolo di Savona e Imperia
Sede di Savona: Via Sormano n. 12 – Savona (17100) - tel. (019) 8313305
Sede di Imperia: Piazza Roma n. 2 – Imperia (18100) - tel. (010) 5488331
Pec: difesasuolo.imperia@cert.regione.liguria.it - Arch. E. Pastorino - tel.: (010) – 5488322 – (019) 8313393 - e-mail: enrico.pastorino@regione.liguria.it

Figura 1



Si fanno le seguenti valutazioni e considerazioni.

Per quello che riguarda il modello geologico si ritiene non adeguata la caratterizzazione del sito.

1

E' necessario infatti svolgere un approfondita analisi congiunta delle pericolosita' geologica sismica e geomorfologica volta alla individuazione delle tipologie di eventi franosi cinematicamente possibili e di quelle effettivamente attivabili tenuto conto anche degli eventi di franosità pregressa.

2

Ai fini della sicurezza dell'intervento dovrà quindi essere evidente la necessità o meno di realizzare misure di contenimento dell'erosione e/o di consolidamento locale.

Devono essere inoltre valutati gli effetti delle costruzioni su manufatti attigui e sull'ambiente circostante.

3

- Per quello che riguarda il modello geotecnico è necessario approfondire la relazione geotecnica, a firma di tecnico abilitato, che comprenda: verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite; approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici; modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi; risultati delle analisi e loro commento.

4

- Per quello che riguarda la gestione delle acque meteoriche è necessario produrre un progetto di livello definitivo idraulicamente dimensionato che analizzi le criticità idrauliche e dimostri l'adeguatezza dell'intera rete utilizzata per lo smaltimento delle acque.

Tutto ciò premesso e valutato non si ritiene esaustiva la documentazione integrativa pervenuta per due aspetti principali: la ricostruzione del modello geologico/geotecnico e la regimazione acque superficiali. Non contengono infatti gli elaborati necessari per la valutazione dei profili di competenza (art. 5bis, art.16, art. 16 ter)
Tutto ciò premesso e valutato appare quindi necessario approfondire la conoscenza delle caratteristiche del terreno e predisporre quindi di ulteriori indagini geognostiche dirette (sondaggi a carotaggio continuo per fornire informazioni necessarie per la caratterizzazione geotecnica dei terreni e della roccia).

Si suggerisce inoltre di verificare la possibilità di ridefinire la posizione di alcune strutture ubicate a margine del confine aree classificate Pg3B/Pg4.

In attesa degli approfondimenti di cui sopra si ritiene che quanto già prodotto non sia sufficiente a rimuovere le sospensioni dei termini del procedimento.

Il Dirigente del Settore
(Dott Arch. Enrico PASTORINO)

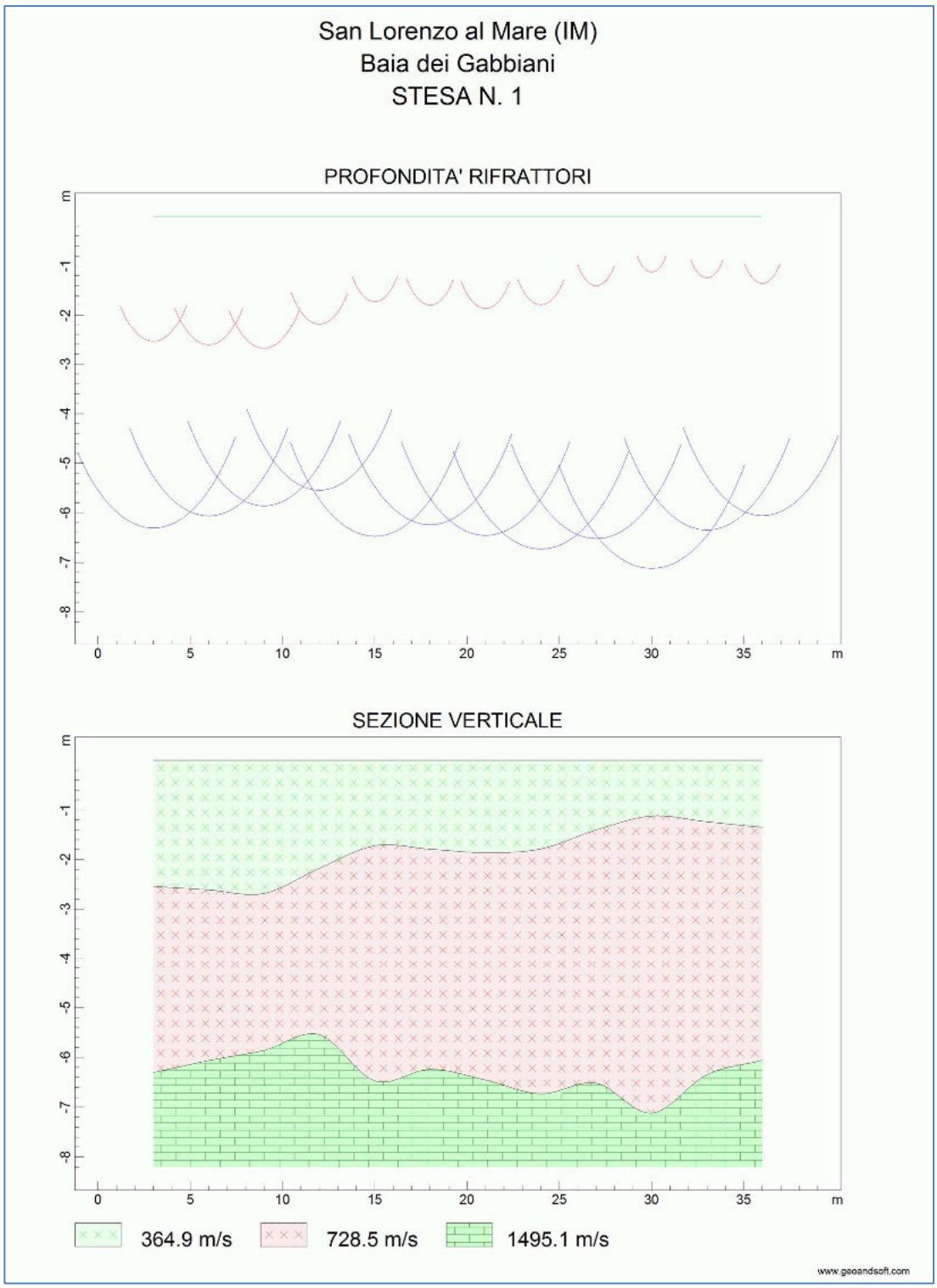
DIPARTIMENTO TERRITORIO, AMBIENTE, INFRASTRUTTURE E TRASPORTI – *Vice Direzione Generale Ambiente*
Settore Difesa del Suolo di Savona e Imperia
Sede di Savona: Via Sormano n. 12 – Savona (17100) - tel. (019) 8313305
Sede di Imperia: Piazza Roma n. 2 – Imperia (18100) - tel. (010) 5488331

Pec: difesasuolo.imperia@cert.regione.liguria.it - Arch. E. Pastorino - tel.: (010) – 5488322 – (019) 8313393 - / e-mail: nrico.pastorino@regione.liguria.it

Figura 2

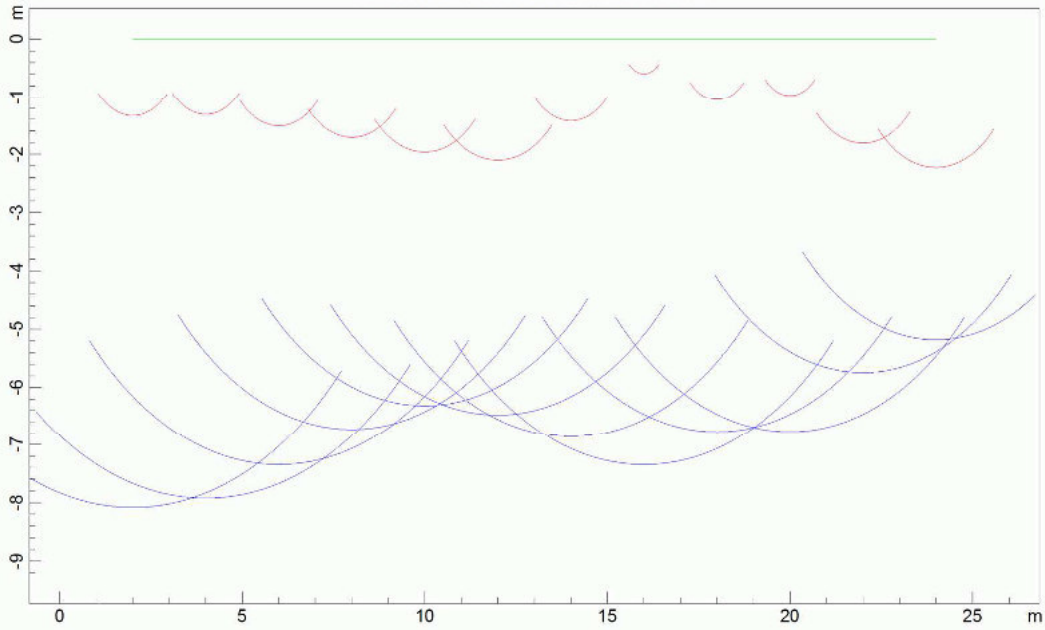
2. CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Sismica a rifrazione

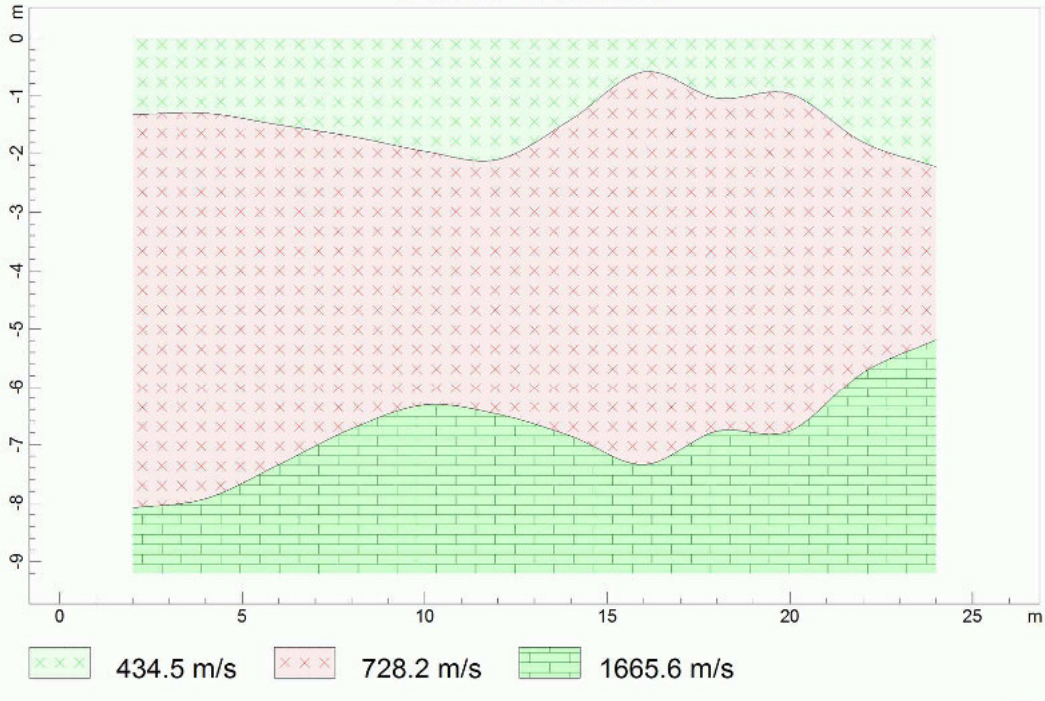


San Lorenzo al Mare (IM)
Baia dei Gabbiani
STESA N. 2

PROFONDITA' RIFRATTORI

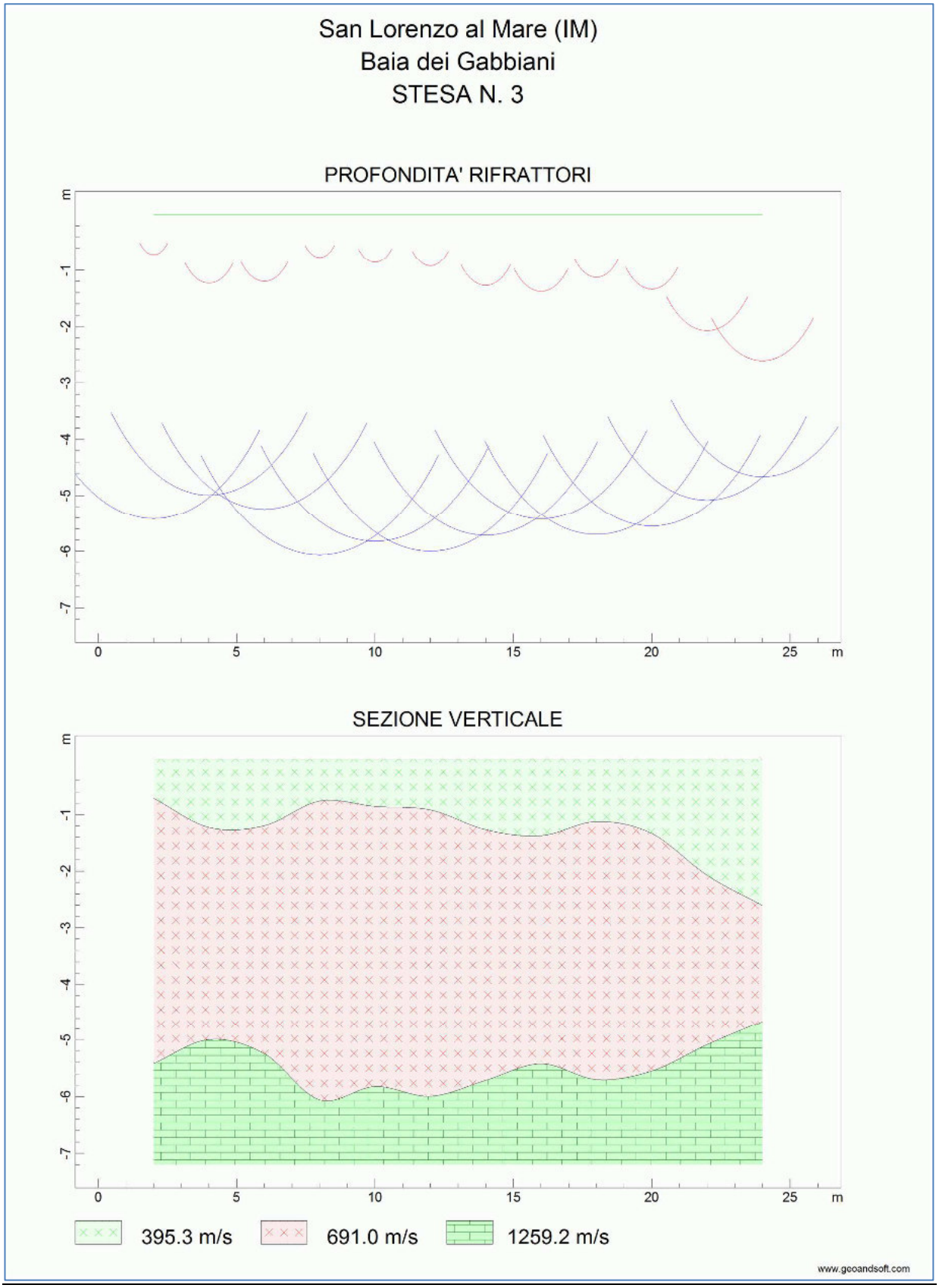


SEZIONE VERTICALE



434.5 m/s 728.2 m/s 1665.6 m/s

www.geoandsoft.com


San Lorenzo al Mare (IM)
Baia dei Gabbiani
STESA N. 3
PROFONDITA' RIFRATTORI
m
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
0
5
10
15
20
25
m
SEZIONE VERTICALE
m
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
0
5
10
15
20
25
m
395.3 m/s
691.0 m/s
1259.2 m/s
www.geoandsoft.com



Stesa 1



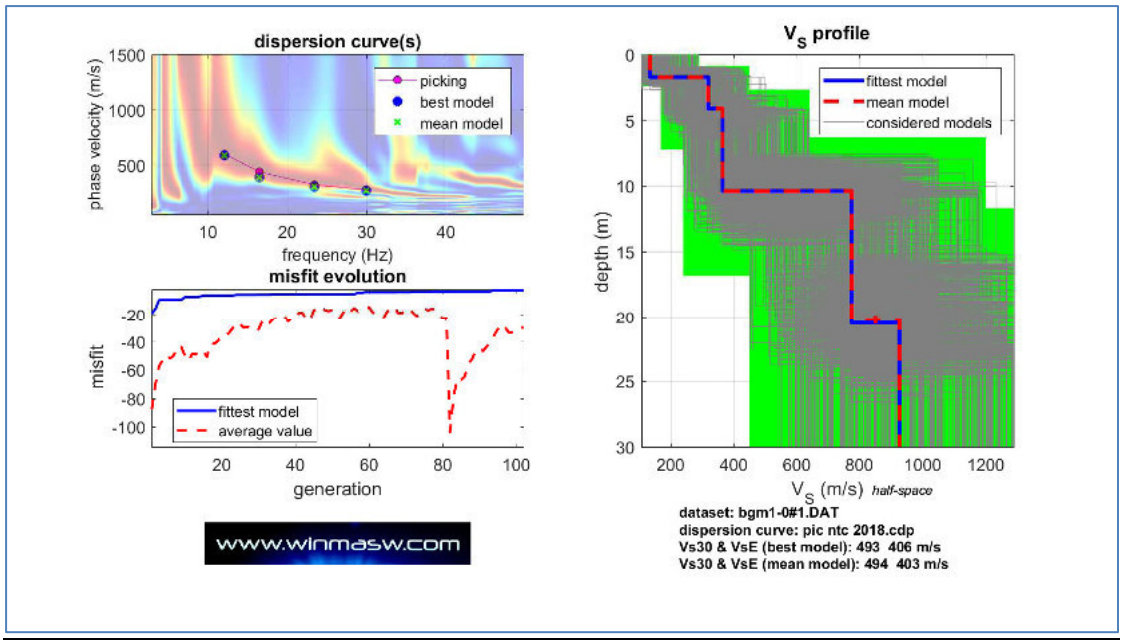
Stesa 2



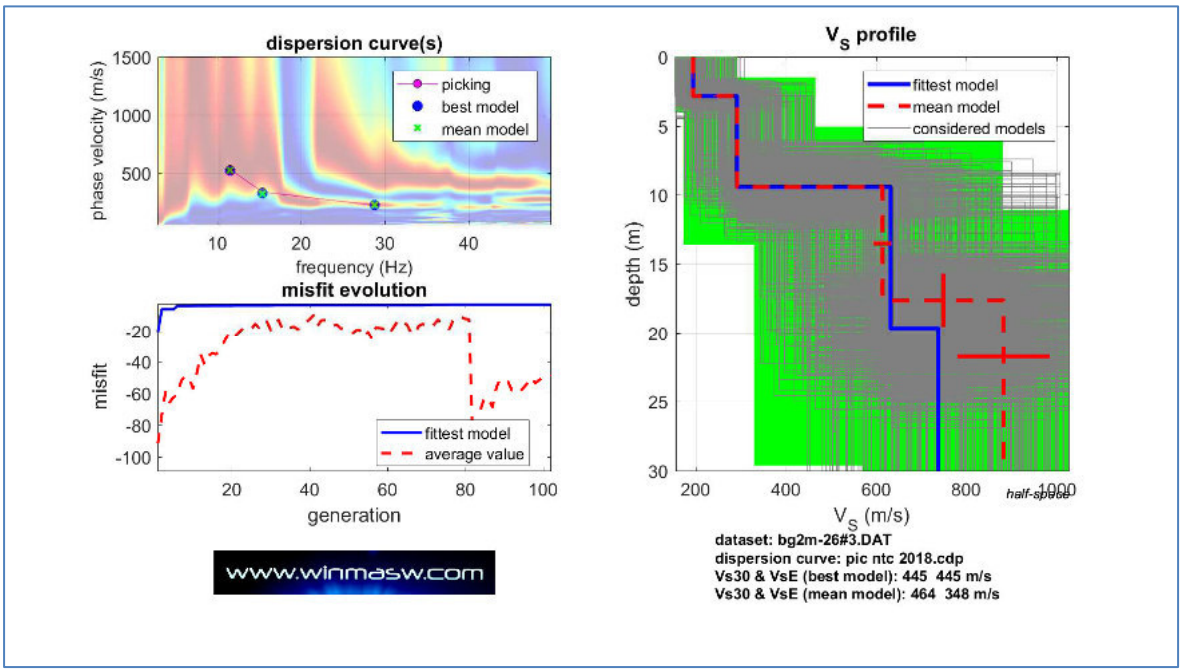
Stesa 3

STENDIMENTI MASW

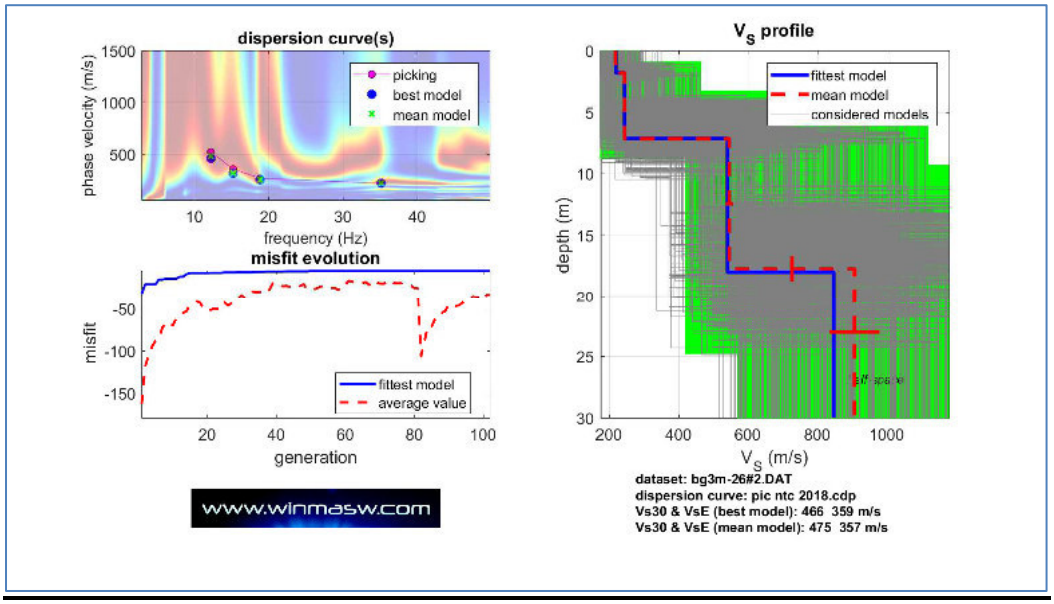
MASW N. 1



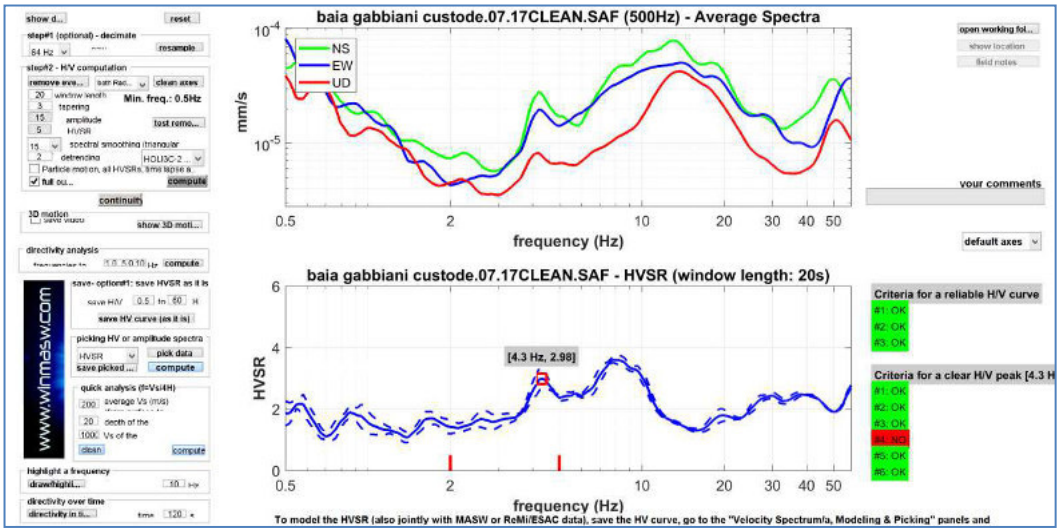
MASW N. 2



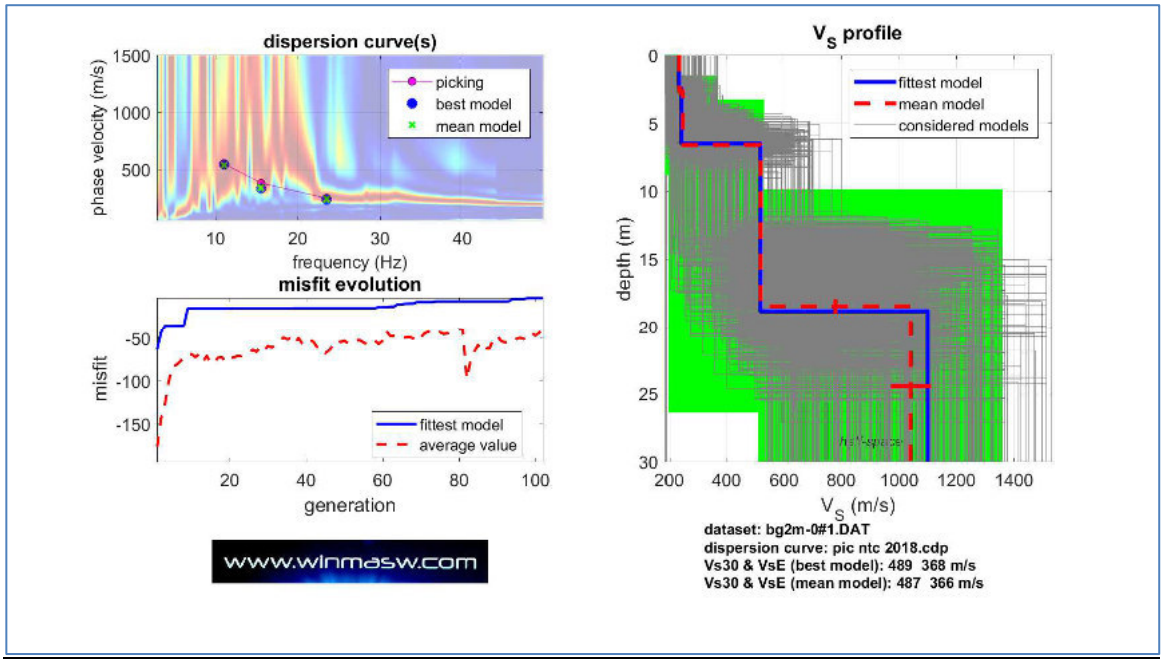
MASW N. 3



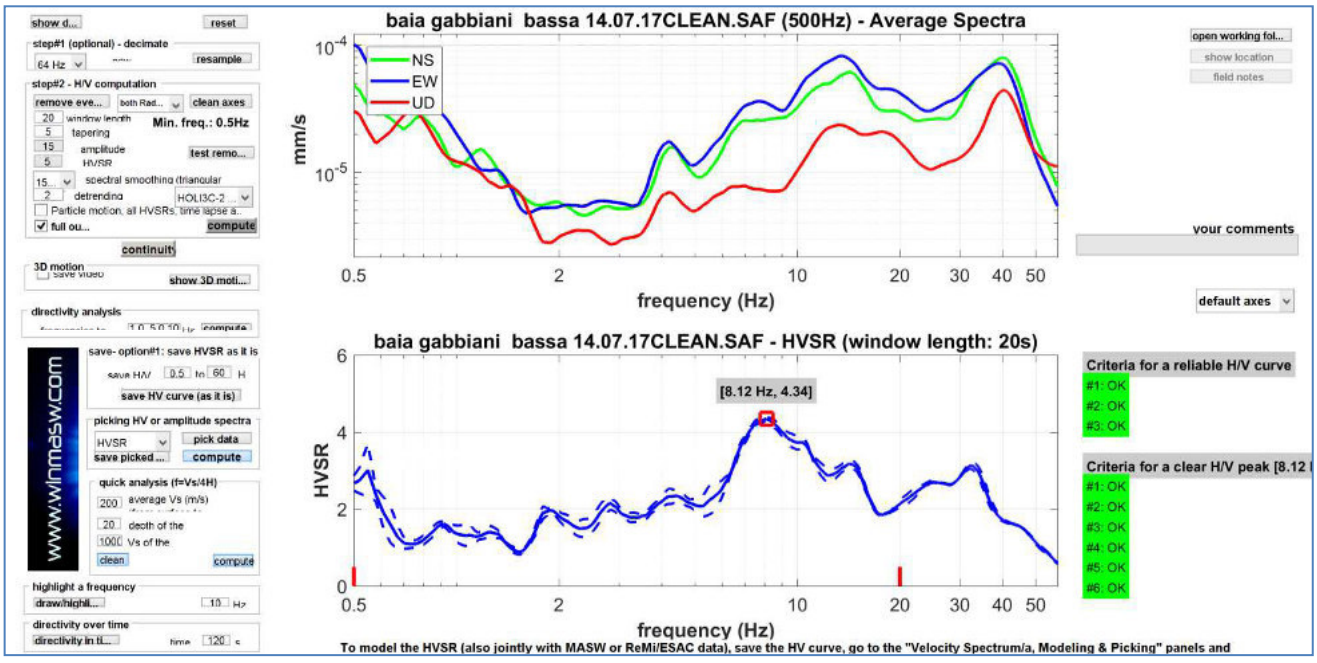
INDAGINE HVSR N. 1



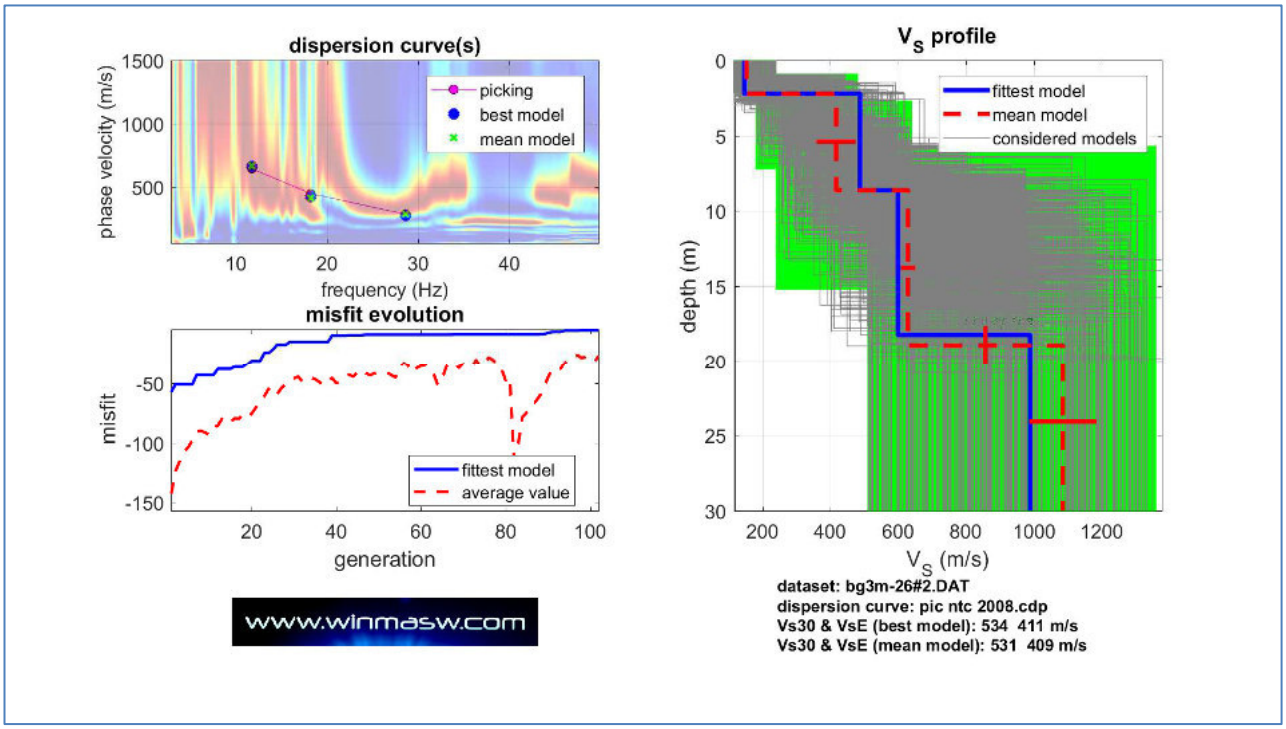
Rielaborazione MASW n. 1



INDAGINE HVSR N. 1



Rielaborazione MASW n. 2





HVSR 1



HVSR 2

Prova penetrometrica dinamica



Penetrometria 1



Penetrometria 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Tabella valori di resistenza

GENERALITA'

Committente: Baia dei Gabbiani
Cantiere: San Lorenzo al Mare
Località: Via Cipressa
Data: 14-7-2014
Prof.tà prova: 200 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata

Prof. (cm)	Ndp	Ndp norm.	Rpd (kg/cmq)	aste	Prof. (cm)	Ndp	Ndp norm.	Rpd (kg/cmq)	aste
da 0 a 10	9	53	36,08	1	da 100 a 110	20	35	75,31	2
da 10 a 20	17	70	68,15	1	da 110 a 120	15	25	56,49	2
da 20 a 30	12	40	48,11	1	da 120 a 130	12	19	45,19	2
da 30 a 40	9	26	36,08	1	da 130 a 140	10	15	37,66	2
da 40 a 50	7	18	28,06	1	da 140 a 150	12	18	45,19	2
da 50 a 60	8	19	32,07	1	da 150 a 160	16	23	60,25	2
da 60 a 70	9	20	36,08	1	da 160 a 170	20	28	75,31	2
da 70 a 80	16	33	64,14	1	da 170 a 180	19	26	71,55	2
da 80 a 90	15	29	60,13	1	da 180 a 190	18	24	67,78	2
da 90 a 100	14	26	52,72	2	da 190 a 200	23	30	81,66	3

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente: Baia dei Gabbiani
Cantiere: San Lorenzo al Mare
Località: Via Cipressa
Data: 14-7-2014
Prof.tà prova: 200 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata

ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 1,50	Ndp	7	20	12,3	9,9
		Rpd (kg/cmq)	28,1	75,3	48,1	
2	da 1,50 a 2,00	Ndp	16	23	19,2	17,3
		Rpd (kg/cmq)	60,3	81,7	71,3	

PARAMETRI GEOTECNICI

		INCOERENTE							COESIVO				
STRATO	Prof. (m)	Dr (%)	ϕ (°)	γ (t/mc)	M kg/cmq	E kg/cmq	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cmq	γ (t/mc)	Ed kg/cmq	Go (t/mq)
1	1,50	----	----	----	----	----	----	----	0,57	0,66	1,96	49,3	8348
2	2,00	----	----	----	----	----	----	----	0,62	1,16	2,09	86,4	12824

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente:	Baia dei Gabbiani	Data:	14-7-2014
Cantiere:	San Lorenzo al Mare	Prof.tà prova:	250 cm
Località:	Via Cipressa	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

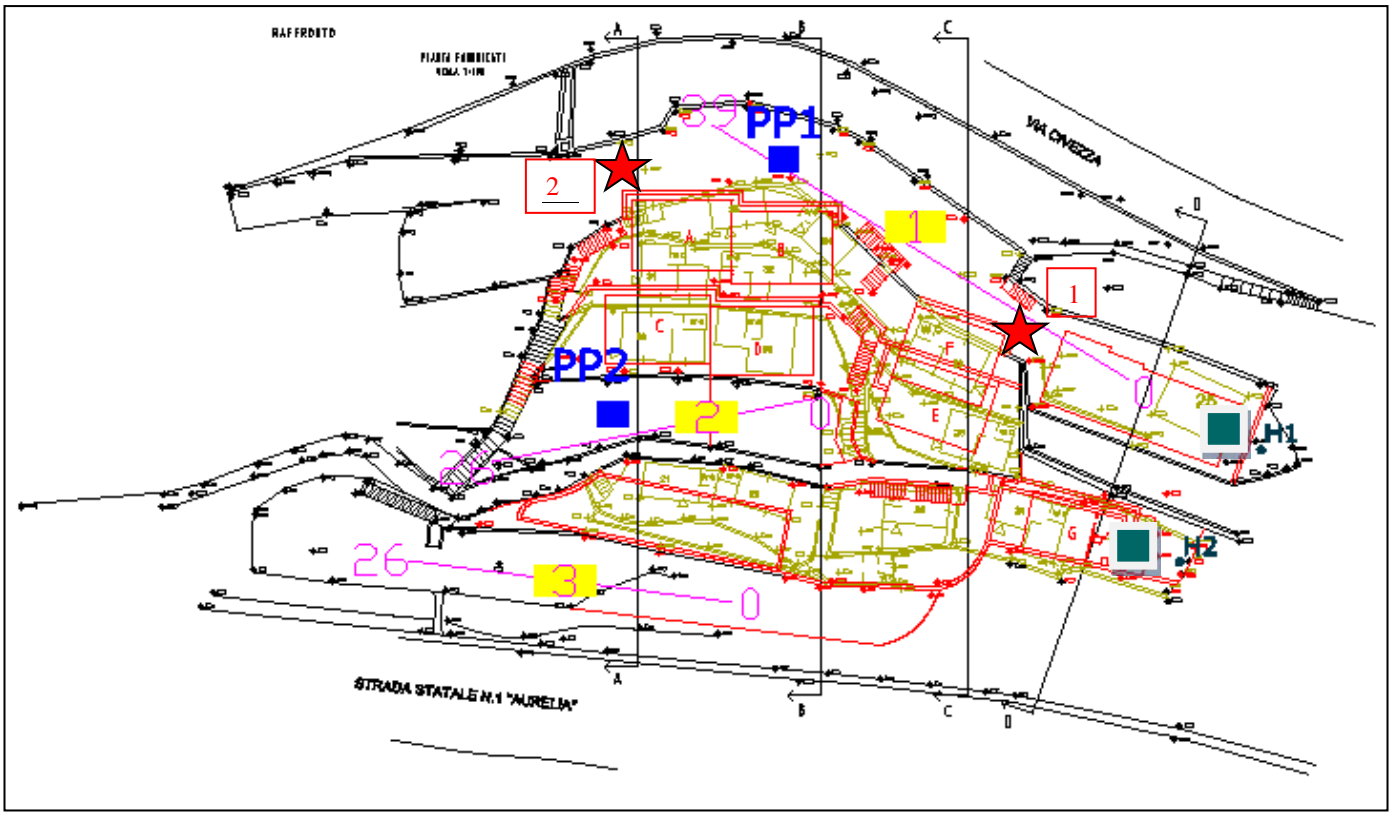
ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 1,40	Ndp	10	38	15,4	13,1
		Rpd (kg/cmq)	40,1	152,3	64,4	
2	da 1,40 a 1,90	Ndp	20	26	23,4	21,1
		Rpd (kg/cmq)	75,3	97,9	88,1	
3	da 1,90 a 2,50	Ndp	25	42	32,3	32,3
		Rpd (kg/cmq)	92,2	149,1	114,8	

PARAMETRI GEOTECNICI

		INCOERENTE							COESIVO				
STRATO	Prof. (m)	Dr (%)	ϕ (°)	γ (t/mc)	M kg/cmq	E kg/cmq	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cmq	γ (t/mc)	Ed kg/cmq	Go (t/mq)
1	1,40	----	----	----	----	----	----	----	0,57	0,66	1,96	49,3	8348
2	1,90	----	----	----	----	----	----	----	0,82	1,16	2,09	88,4	12824
3	2,50	----	----	----	----	----	----	----	1,01	2,17	2,21	161,7	21070

UBICAZIONE CAMPAGNA GEOGNOSTICA



PP1 penetrometria

H1 HVSR

39 — 1 — 0 Stesa sismica e MASW

Pozzetto geognostico
1



Posizione Pozzetto n. 1



Stratigrafia Pozzetto n. 1



Posizione Pozzetto n. 2



Stratigrafia Pozzetto n. 2

3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Si riprende e conferma quella della relazione geologica datata 28 ottobre 2019

Classificazione Suolo

Categoria Sottosuolo Tipo B – VsE > 360 m/sec
Categoria topografica T2
Frequenza di picco 4,8 e 8,1 Hz

Terreno coesivo dei primi 100 m

- peso di volume 1.85 t/mc
- angolo d'attrito presunto 28°
- coesione non drenata 0,66 Kg/cmq
- mod edometrico 49,30 Kg/cmq
- mod elastico 3'858 Kg/cmq
- winkler 0,78 Kg/cmc
- portanza ammissibile 0,56 Kg/cmq
- Vp = 364 m/sec
- Vs = 134 m/sec

Substrato roccioso fratturato da -1 m a -5 m

- peso di volume 1.97 t/mc
- angolo d'attrito 30°
- coesione non drenata 1,16 Kg/cmq
- mod edometrico 86,40 Kg/cmq
- mod elastico 12'9248 Kg/cmq
- winkler 2,07 Kg/cmc
- portanza ammissibile 3,00 Kg/cmq
- Vp = 691 m/sec
- Vs = 291 m/sec

Substrato roccioso sano oltre i -5 m

- peso di volume 2.21 t/mc
- angolo d'attrito ammasso roccioso 35°
- mod edometrico 161,70 Kg/cmq
- mod elastico 21'070 Kg/cmq
- winkler 6,09 Kg/cmc
- portanza ammissibile 3,00 Kg/cmq
- Vp = 1259 m/sec
- Vs = 632 m/sec

4. CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO

Input dati per il calcolo di Rock Mass Rating (RMR)

Indice di rimbalzo (R)=22
Lunghezza totale del tratto di carota in cui si effettuano le misure (Lt)=1000 mm
Somma delle lunghezze degli spezzoni di carota > 100 mm (Lc) =43 mm
Spaziatura delle discontinuità (s)=0,6 m
Persistenza (continuità) del giunto = 1 - 3 m
Apertura del giunto = 0,1 - 1 mm
Giunto liscio
Pareti non alterate
Riempimento compatto < 5 mm
Roccia asciutta
Orientamento delle discontinuità applicato alle fondazioni
Orientamento favorevole

Risultati relativi a Rock Mass Rating (RMR)

Resistenza a compressione Su (MPa)	Rock Quality Designation (RQD)
38,35	4,3

Classificazione dell'ammasso roccioso

RMRbase	RMRcorretto	Classe	Descrizione
52,48	50,48	Terza	Mediocre

Caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso

Modulo di deformazione (GPa)	Geological Strenght Index (GSI)	Coesione di picco (kPa)	Angolo di attrito di picco (°)	Coesione residua (kPa)	Angolo di attrito residuo (°)
4,96	47,48	262,4	31,24	209,92	25,99

Input dati per il calcolo di Slope Mass Rating (SMR)

Rottura: planare o a cuneo
Parallelismo fra l'immersione dei giunti e quella del pendio:condizione mediocre (20°-10°)
Inclinazione dei giunti:condizione mediocre (30°-35°)
Relazione fra inclinazione del fronte e quella dei giunti:condizione favorevole (10°-0°)
Metodo di scavo:Scarpata naturale

Risultati relativi a Slope Mass Rating (SMR)

Classificazione corretta dell'ammasso roccioso

SMR	Classe	Descrizione
64,54	Seconda	Buona

Grado di stabilità, tipo di cinematismo di rottura, eventuali interventi di stabilizzazione

Stabilità	Modo di rottura	Stabilizzazione
Stabile	Possibili blocchi	Occasionale

5. SISMICITÀ

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Fronti di scavo e rilevati
Muro rigido: 0

Sito in esame.
latitudine: 43,860389
longitudine: 7,968722
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 19123	Lat: 43,8541	Lon: 7,9411	Distanza: 2325,013
Sito 2	ID: 19124	Lat: 43,8573	Lon: 8,0102	Distanza: 3343,216
Sito 3	ID: 18902	Lat: 43,9072	Lon: 8,0057	Distanza: 5993,296
Sito 4	ID: 18901	Lat: 43,9040	Lon: 7,9365	Distanza: 5493,408

Parametri sismici
Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):
Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,027 g
Fo: 2,563
Tc*: 0,185 [s]

Danno (SLD):
Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,039 g
Fo: 2,629
Tc*: 0,208 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):
Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,150 g
Fo: 2,431
Tc*: 0,289 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):
Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,202 g
Fo: 2,471
Tc*: 0,305 [s]

Coefficienti Sismici Fronti di scavo e rilevati
SLO:
Ss: 1,200
Cc: 1,540
St: 1,200
Kh: 0,000
Kv: 0,000
Amax: 0,375
Beta: 0,000
SLD:
Ss: 1,200

Cc: 1,510
St: 1,200
Kh: 0,026
Kv: 0,013
Amax: 0,549
Beta: 0,470
SLV:
Ss: 1,200
Cc: 1,410
St: 1,200
Kh: 0,082
Kv: 0,041
Amax: 2,118
Beta: 0,380
SLC:
Ss: 1,200
Cc: 1,390
St: 1,200
Kh: 0,000
Kv: 0,000
Amax: 2,849
Beta: 0,000

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru
Coordinate WGS84
latitudine: 43.859404
longitudine: 7.967665

6. CALCOLO DI STABILITÀ DEL VERSANTE

Al fine di verificare quali tipologie di opere potessero ridare la stabilità originarie al versante ed alle opere su di esso impostate si sono eseguite varie ipotesi utilizzando per il calcolo:

- condizioni non drenate;
- il metodo di *MORGENSTERN e PRICE*;
- NTC 2018, considerando superfici cilindriche e generiche;
- Stato opera SLV;
- Presenza di sisma.

Il fattore di sicurezza minimo è così risultato:

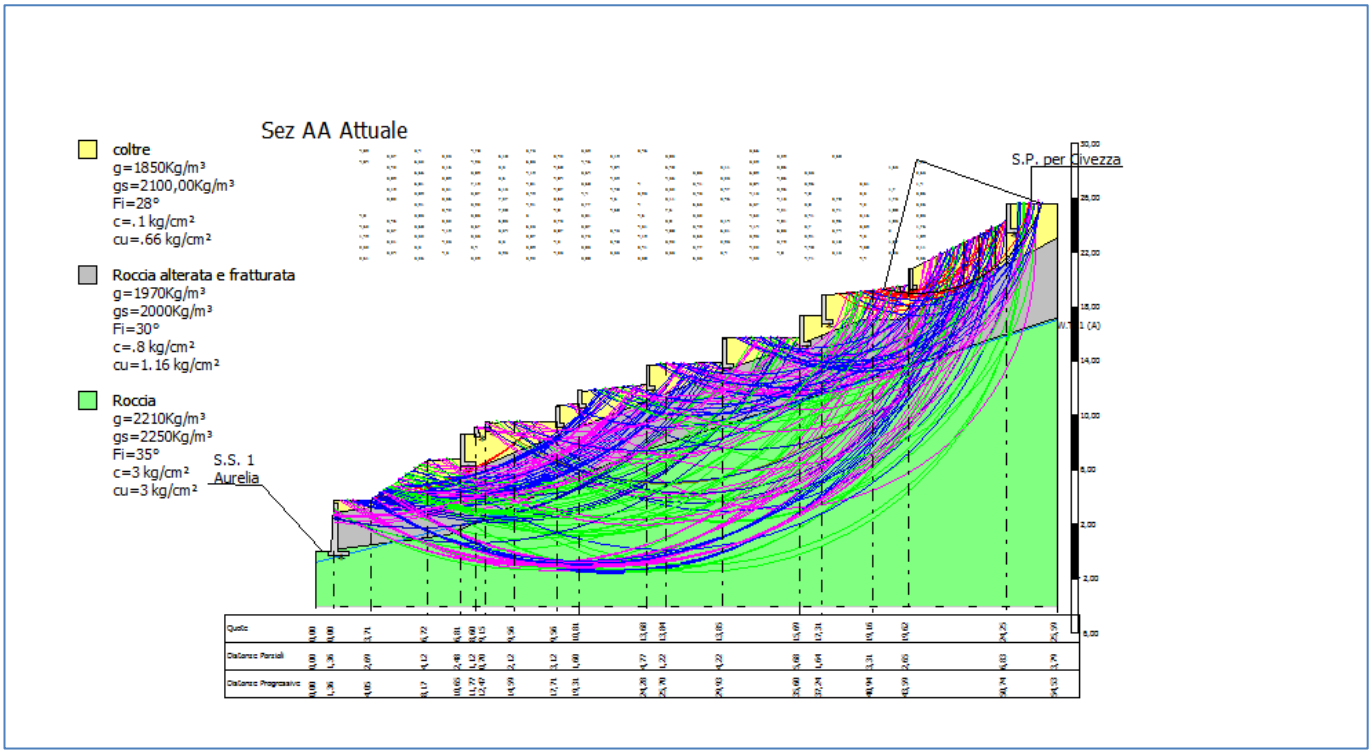
Sez AA

- Stato Attuale Fs = 1,37
- Realizzazione scavi Fs = 1,14
- Stato a Progetto Fs = 1,75

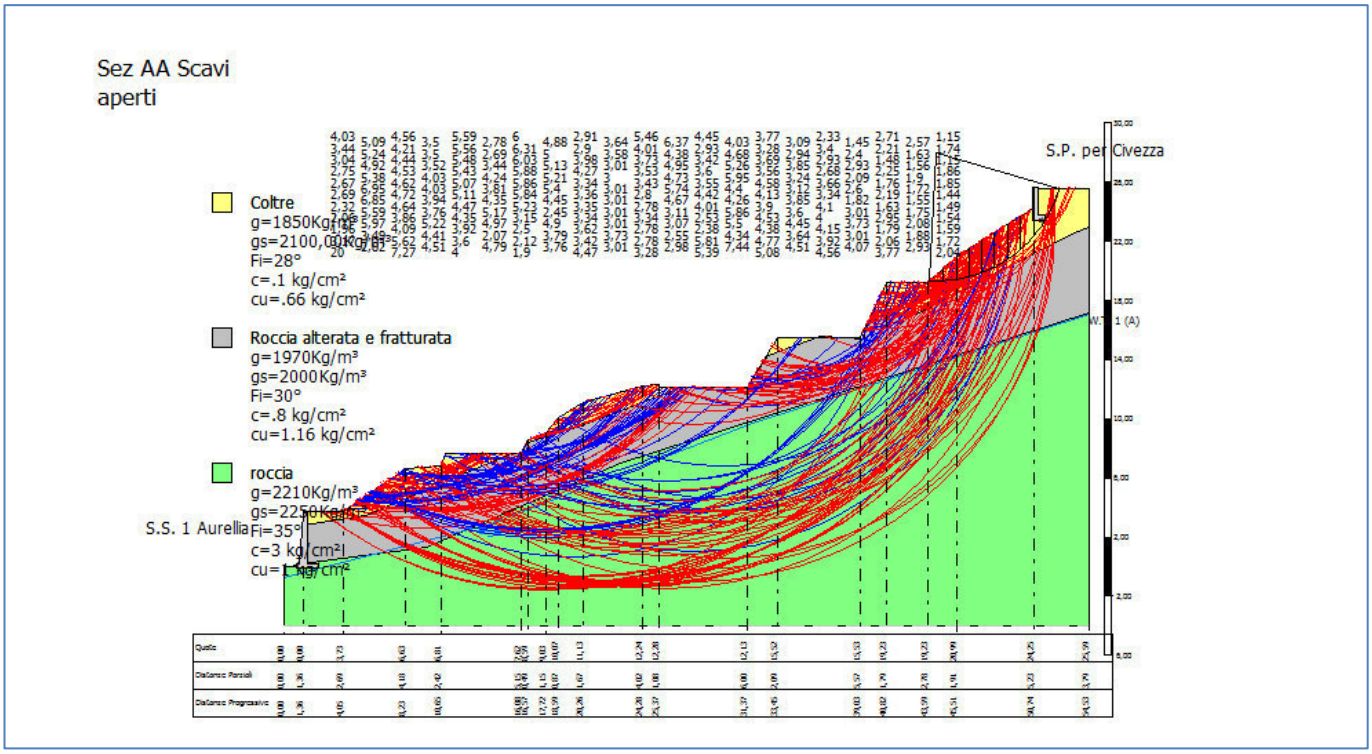
Sez DD

- Stato Attuale Fs = 1,15
- Scavi aperti Fs = 1,05
- Stato a progetto Fs = 2,22

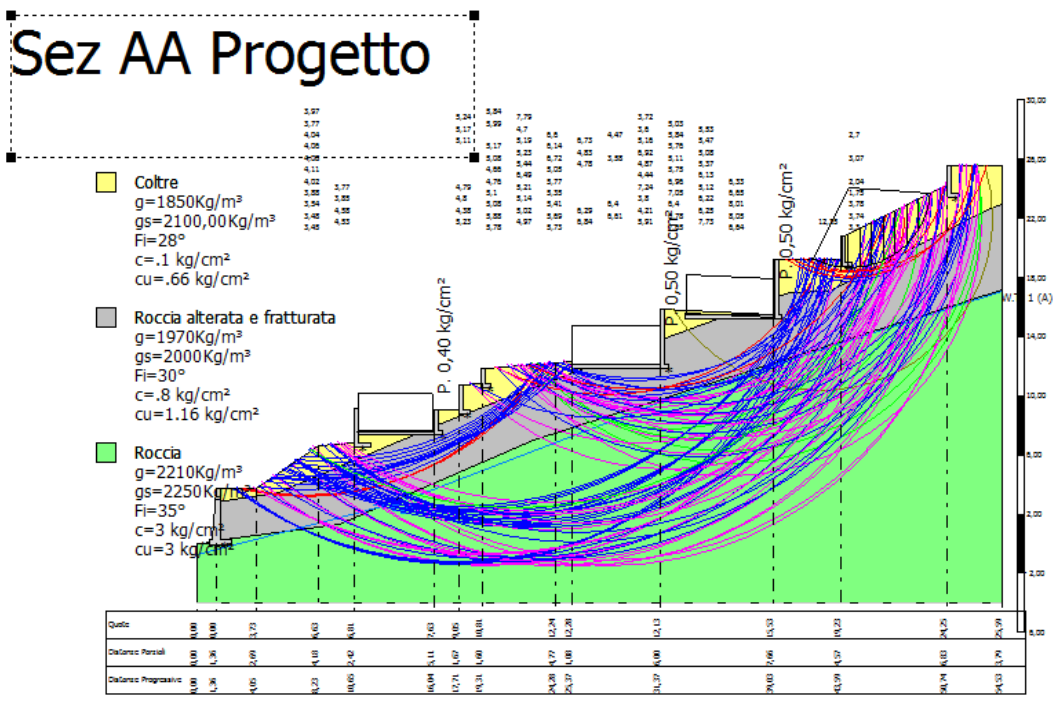
Nelle ipotesi considerate post-intervento il fattore di sicurezza minimo è risultato sopra l'unità e quindi in regime di sicurezza stabile, inoltra la realizzazione delle opere mostra un buon miglioramento del fattore si sicurezza dallo stato attuale allo stato a progetto.



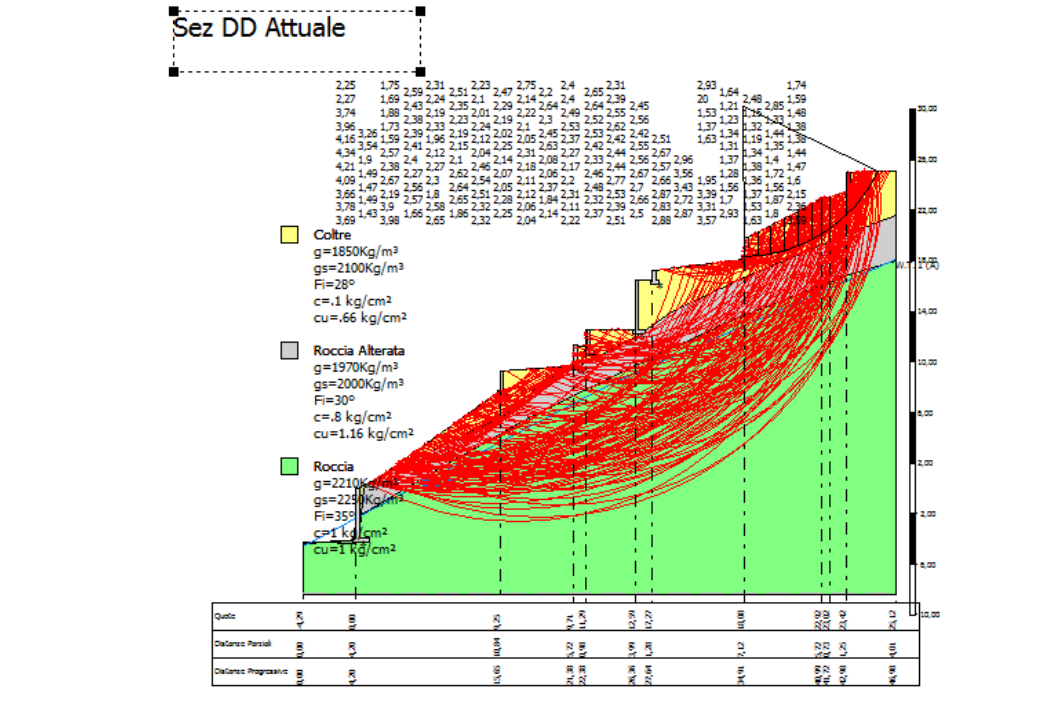
Sez AA SATATO ATTUALE - Fs 1,37



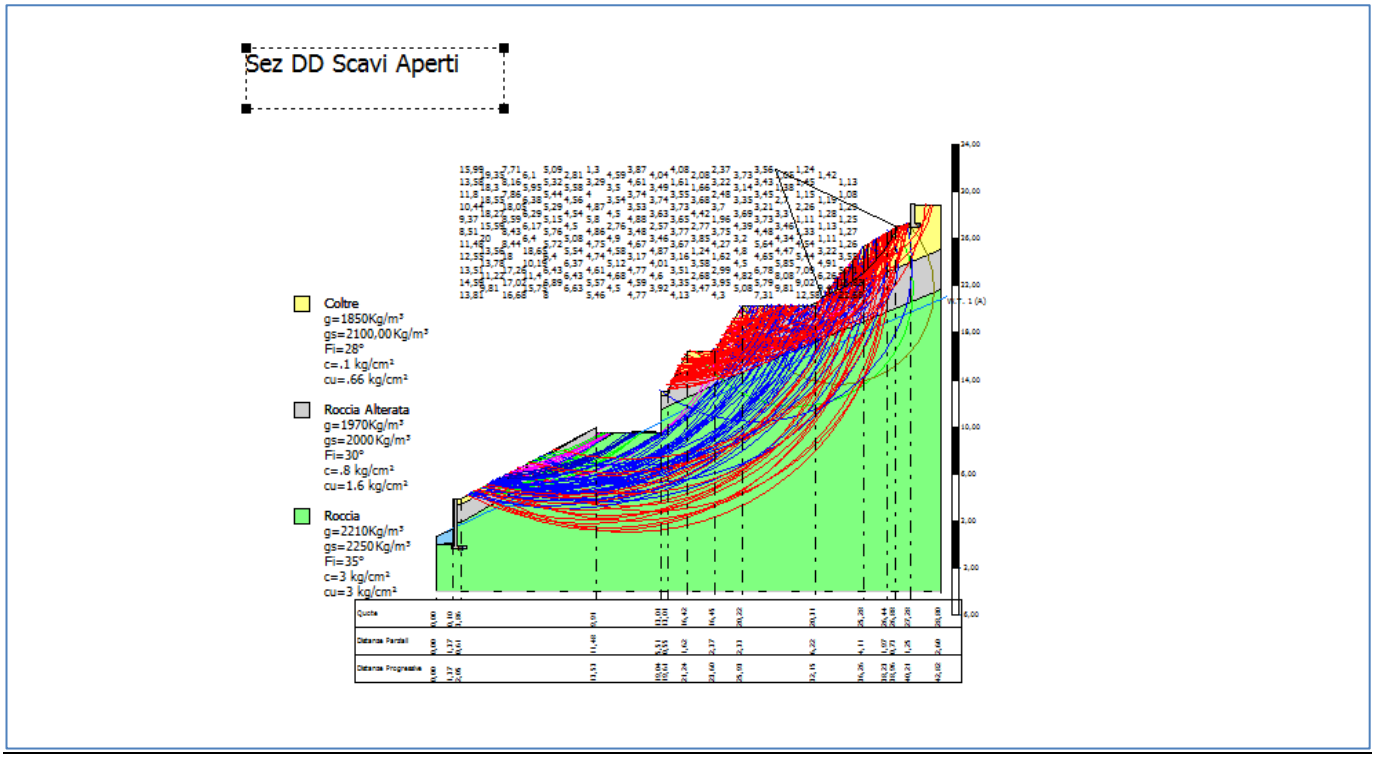
Sez AA SCAVI APERTI - Fs 1,14



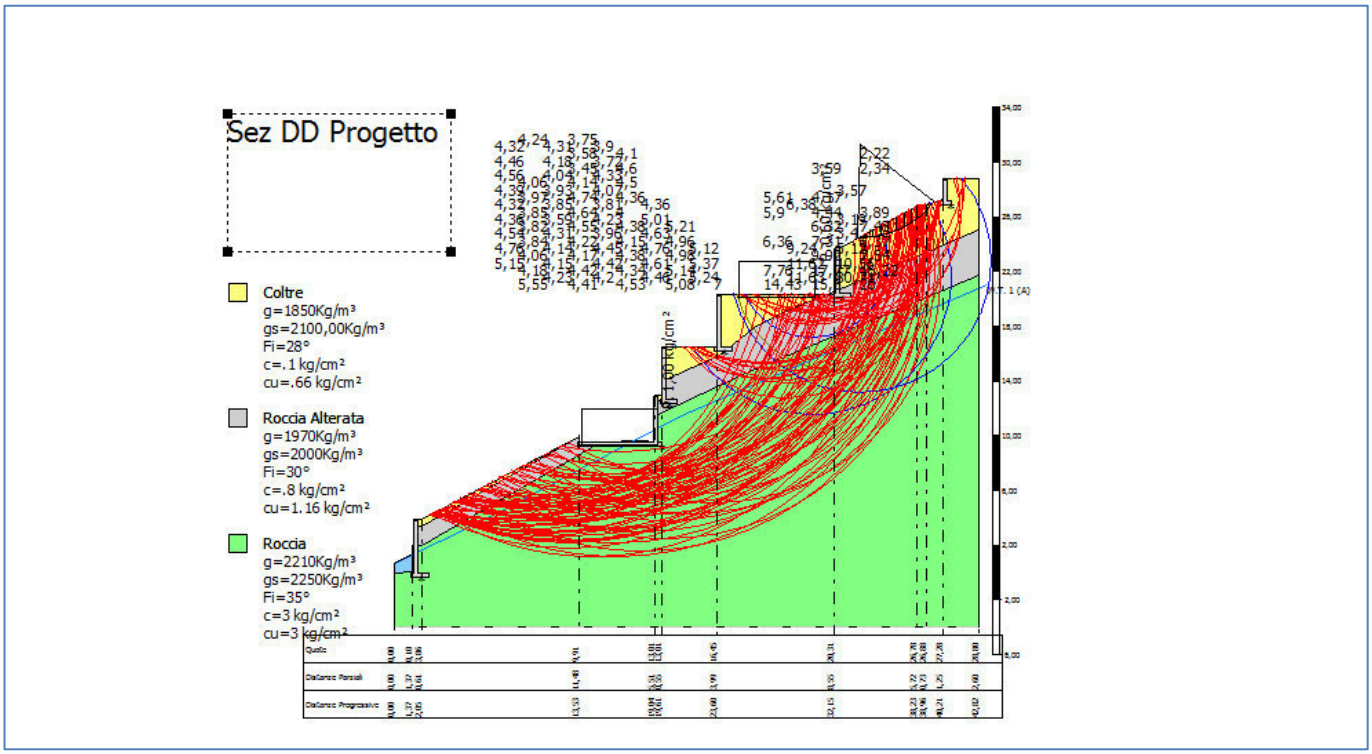
Sez AA STATO A PROGETTO - Fs 1,75



Sez DD - Stato Attuale - Fs = 1,15

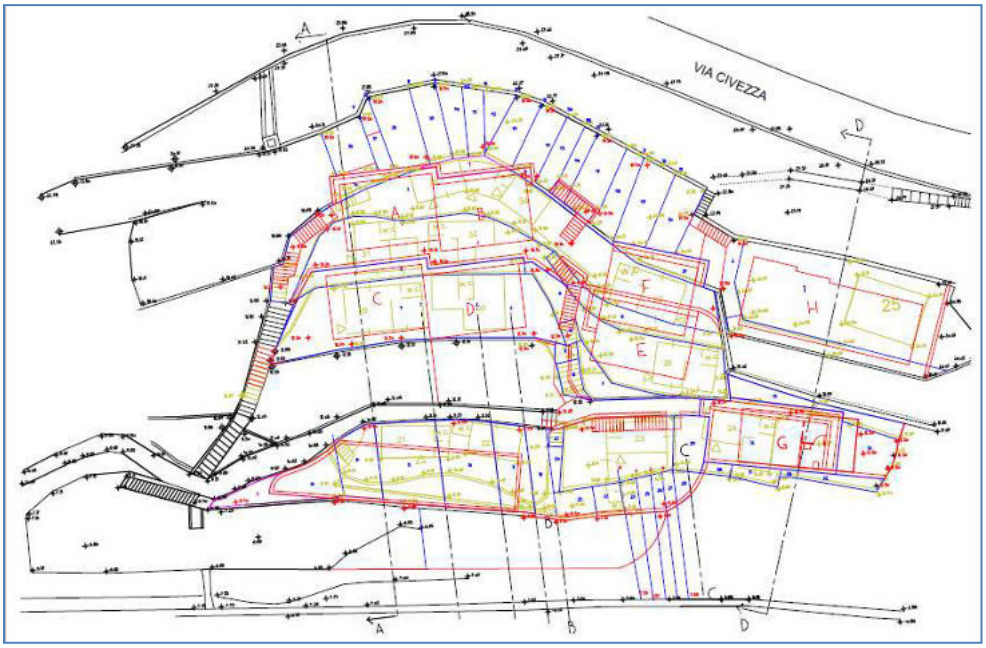


Sez DD - Scavi aperti - Fs = 1,05



Sez DD - Stato a Progetto - Fs = 2,22

7. CALCOLO STERRI E RIPORTI



- Sterri 1'792,58 mc
- Riporti 184,98 mc'

8. CONVOGLIAMENTO ACQUE BIANCHE E NERE

Le criticità che hanno inserito la porzione di versante interessato dalle opere oggetto d'indagini, in un'area ad alta pericolosità sono legata al ruscellamento superficiale diffuso e non controllato.

Per sopperire alle criticità ad oggi indicate in cartografia si prevede una riqualificazione delle acque superficiali, ed il rifacimento dei muri di contenimento terre.

Acque Nere

Le acque nere verranno convogliate direttamente nella fognatura locale presente sulla SP per Civezza.

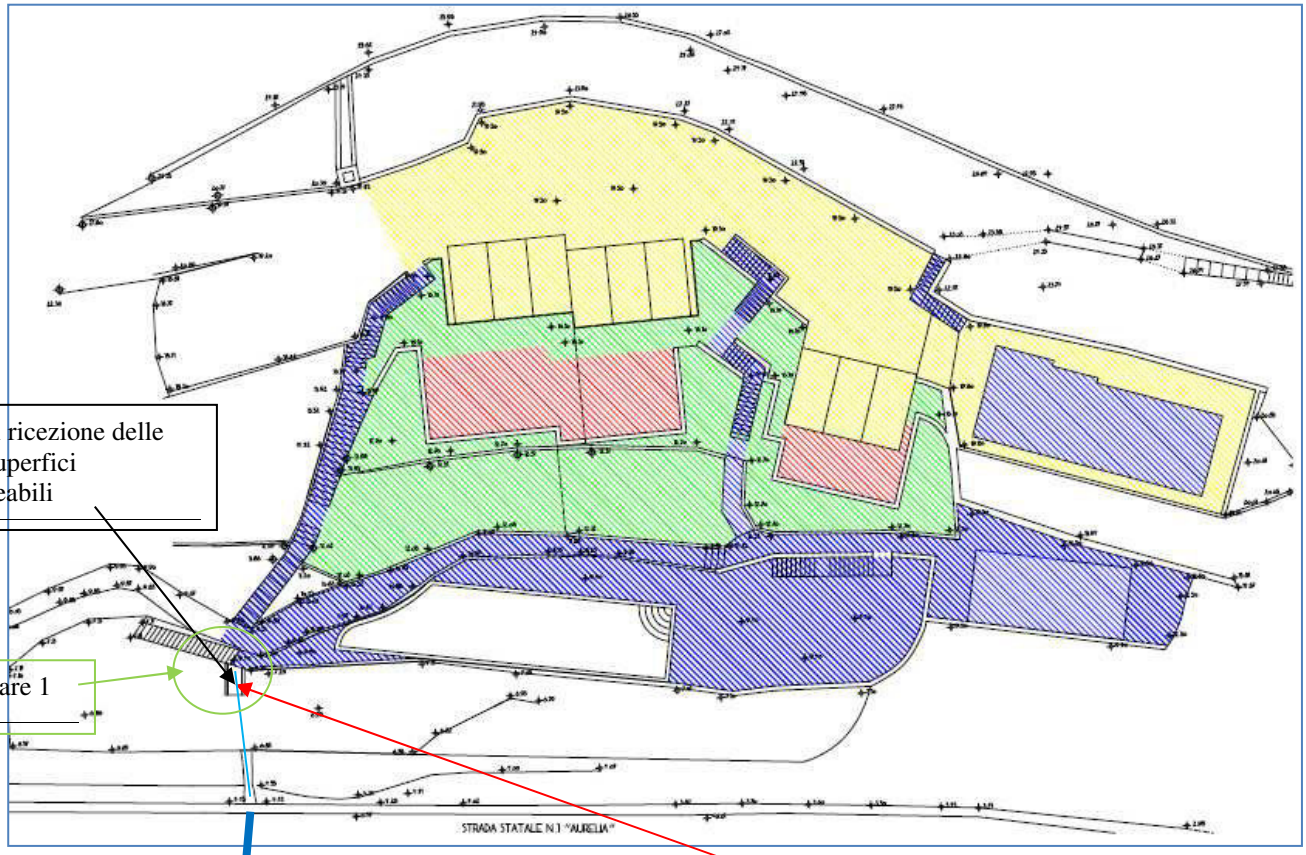
Piscina

La piscina sarà del tipo a filtrazione con ricircolo dell'acqua che verrà sostituita annualmente prima dell'inizio della stagione turistica.

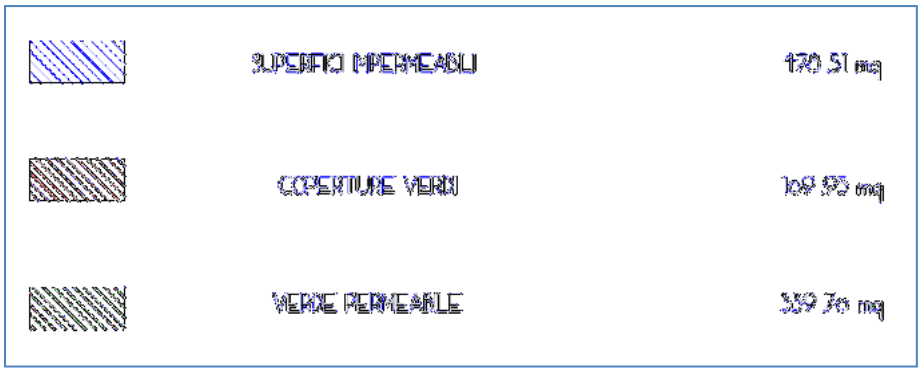
L'acqua verrà convogliata, direttamente in fognatura.

Acque Bianche

Le acque provenienti dalle nuove superfici impermeabili che corrisponderanno a:



Convogliamento diretto in mare del sistema di smaltimento acque superficiali	Opera di ricezione esistente, in cui verranno convogliate le acque provenienti dalle superfici impermeabili di nuova realizzazione.



Scelta dei coefficienti di deflusso

A seconda della tipologia di superficie impermeabile che intercetta l'evento di pioggia, si definiscono degli opportuni coefficienti di deflusso, al fine di quantificare in termini percentuali l'effettivo ammontare di acqua in ingresso alla vasca di laminazione: quanto più la superficie è impermeabile, tanto più, al di sopra di questa, sarà elevato il grado di ruscellamento dell'acqua.

Parte del volume d'acqua viene a perdersi, poiché trattenuto dalla superficie stessa (nel caso di prati ed orti), o disperso per evaporazione.

Si riportano di seguito i coefficienti di deflusso φi, necessari per calcolare la portata effettiva in ingresso alla vasca di laminazione, al variare della tipologia di superficie scolante che intercetta l'evento di precipitazione:

Superfici esposte a precipitazione	φ_i
Tetti normali in tegole	0.90
Pavimentazioni in asfalto e cubetti di porfido legati con cemento	0.85
Pavimentazioni in cubetti di porfido o formelle legati con sabbia	0.70
Pavimentazioni in *macadam*	0.50
Prati e orti	0.17

Stima delle precipitazioni medie

In meteorologia la pioggia si misura solitamente in millimetri, ma l'altezza media di una precipitazione corrisponde anche al volume di acqua piovana caduta su una data superficie: per esempio, 10 mm di pioggia equivalgono a 10 litri d'acqua distribuiti su una superficie di 1 mq.

I valori misurati sul territorio nazionale cambiano in maniera anche notevole nelle varie zone.

I dati utilizzati per calcolare le dimensioni del pozzo perdente sono riferiti a quello imposto dalle NTA del Piano di Bacino.

- h = precipitazione in mm = 5mm/minuto = 0,005m/minuto
- t = durata temporale = 15 minuti

J= intensità critica	**5,00**	**mm/min**
Deflusso per ha	**75,00**	**l/s**

1) INDIVIDUAZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI AFFERENTI ALLA VASCA					2) CALCOLO DELLA PORTATA AFFLUENTE		
Tetti normali in tegole	0,00	m^2	φ =	0,90	Q =	0,00	l/s
Pavimentazioni in asfalto e cubetti di porfido lega	0,00	m^2	φ =	0,85	Q =	0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti di porfido o formelle leg	478,51	m^2	φ =	0,70	Q =	4,89	l/s
Pavimentazioni in *macadam*	0,00	m^2	φ =	0,50	Q =	0,00	l/s
Prati e orti (solo qualora effettivamente conferiti ne	449,65	m^2	φ =	0,17	Q =	1,12	l/s
TOT	928,16	m^2			TOTALE	6,01	l/s

La portata di 6,01 l/sec trasformata in mc per 15 min diventa:

6,0176 l/sec * 60 sec *15 min = 5'409 l = 5,41 mc nei 15 min

La dimensione dell'opera di presa finale esistente è:

Larg 1,14 m * Lungh .0,75 m * h 0,60 m = 0,52 mc

Larg 1,14 m * Lungh 1,60 m * h 1,22 m = 2,23 mc

Larg 1,14 m * Lungh 3,60 m * h 0,60 m = 2,46 mc

Totale 5,20 mc

La differenza tra la portata di piena nei 15 m (5,41 m) e quella dell'opera di presa (5,20 mc pari a 0,21 mc verrà recuperata con l'ampliamento del pozzetto esistente nel muro di contenimento.



Particolare 1_Pozzetto esistente in cui verranno convogliate le acque provenienti dalle nuove superfici impermeabili



Figura 3 - Linea di smaltimento acqua bianche esistente



Pozzetto di immissione esistente

9. NORME GEOLOGICO TECNICHE

Il progetto in esame prevede la ristrutturazione e riqualificazione di struttura turistica ricettiva all'aria aperta con trasformazione da campeggio a villaggio turistico, per la cui esecuzione saranno necessari scavi di sbancamento del terreno.

Scavi

L'esecuzione degli scavi dovrà essere condotta per campioni delle dimensioni massime di 2 in altezza e 4 in larghezza, per fronti di scavo verticali.

Avendo alcuni fronti di scavo altezza maggiore di 2 m, sarà necessario adottare una tecnica di scavo a gradoni con rapporto 2 a 3, dove 2 è l'altezza in metri del gradone e 3 è la profondità in meri del gradone, o modellare il fronte di scavo con un angolo d'inclinazione inferiore a 40°.

Gli scavi non dovranno essere lasciati aperti senza opportuni contrasti per un tempo superiore a due giorni e dovranno essere protetti con teli impermeabili per evitare che durante fenomeni piovosi il terreno perda la sua attuale resistenza al taglio e ceda.

Ogni campione di scavo dovrà essere ultimato con le opere di contrasto contro terra, prima della realizzazione del campione successivo.

Il materiale terroso di risulta dalle operazioni di scavo potrà e dovrà essere utilizzato per eventuali sistemazioni di terreno, previa pratica autorizzativa per le terre e rocce da scavo (non essendo l'area una zona con presenza di materiali inquinanti), ma dovrà essere abbancato per strati successivi non superiori a 30 cm opportunamente vibrati e compattati, prima della posa dello strato successivo.

Fondazioni

Le strutture fondazionali, dovranno essere impostate direttamente e totalmente nel substrato roccioso/cappellaccio locale, in grado di sopportare le pressioni imposte dalla nuova struttura.

Acque

Si rimanda al capitolo 9.

Erosione superficiale

Al fine di impedire l'erosione superficiale delle aree in prossimità della zona con pericolosità al dissesto alta, verrà realizzata una copertura antierosiva attraverso la posa di geocomposito costituita da rete metallica a doppia torsione accoppiata in fase di produzione con bioreti naturali in cocco (R.E.C.S.)

Preaccoppiato con prodotti naturali biodegradabili

R.E.C.S.® – COCCO 700 gr/mq

Buona resistenza meccanica della biostuoia (Resistenza a trazione longitudinale 20 kN/m) è adatta per la maggior parte degli interventi con presenza o riporto di sostanza organica sul versante.



Geocomposito in rete metallica a doppia torsione preaccoppiato meccanicamente con biorete in cocco biodegradabile al 100% indicato per ambienti estremamente umidi e piovosi su scarpate in terra, in roccia alterata o miste fino a inclinazioni massime di 65°-70°.
Grazie alla limitata capacità di ritenzione idrica le fibre di cocco offrono buone durabilità anche in ambiente idraulico e nella protezione delle scarpate fluviali.
Protegge e ritiene efficacemente le essenze seminate dal dilavamento, dalle azioni eoliche e dagli impatti da pioggia e grazie alla trama sufficientemente aperta ne consente una ottimale ossigenazione e insolazione.

Prescrizioni

È fatto assoluto divieto di realizzare scavi e movimentare il terreno durante fenomeni meteorici e comunque fino a che il terreno non sia asciutto.

Si declina ogni responsabilità nel caso in cui vengano apportate modifiche al progetto o a quanto sopra prescritto senza che sia stato concordato e verificato di concerto tra la scrivente e lo strutturista incaricato.

10. TERRE E ROCCE DA SCAVO (VALUTAZIONE PRELIMINARE)

L'opera per cui si chiede autorizzazione comporterà scavi in suolo e sottosuolo pertanto, ai sensi dell'allegato 3 del D. M. 161 del 10 agosto 2012 e la DGR n. 1423 del 15/11/2013 e dal D.P.R. 120/2017 che stabiliscono gli ambiti di applicazione ed esclusione dei materiali provenienti da scavo, si sono accertate le condizioni della coltre interessata dallo scavo per verificare l'assenza di sostanze contaminanti.

Dai sopralluoghi eseguiti nella zona a progetto e dalle osservazioni effettuate sulla coltre detritica interessata dallo sbancamento per la realizzazione dell'opera, risulta che non sono presenti nell'area indagata e nei dintorni evidenze visive ed olfattive di inquinamento nei terreni, né possibili fonti di contaminazione; inoltre la zona non rientra nei siti industriali o artigianali a progetto, i terreni non sono stati oggetto di deposito di materiali inquinanti (fertilizzanti, concimi, ecc.) e non sono presenti impianti di spandimento di acque provenienti da vasche Imhoff.

Per quanto sopra, valutando i risultati positivi dell'indagine, la scrivente certifica che nel sito non è presente alcuna contaminazione, pertanto le terre da scavo potranno essere abbancate nel lotto edificatorio per la sistemazione di terreno in livelli sovrapposti compattati fino ad uno spessore massimo di metri 1, opportunamente contrastate da muri di contenimento, o destinate ad un sito esterno che abbia le caratteristiche per riceverle, ovvero l'eccedenza dovrà essere allontanata dalla zona e conferita in apposita discarica di inerti, il tutto previa verifica dei valori tabellari per la presenza dei contaminanti.

11. VINCOLI DI PIANO

L'esame cartografico dei Piani di Bacino indica che la zona ricade in area:

- Suscettività al dissesto alta **Pg3b**
- Rischio Geomorfologico molto elevato **Rg4**

Mentre non ricade

- Nei limiti delle fasce fluviali
- In nessun rischio idraulico
- In nessuna frana censita dalla Cartografia IFFI

12. COMMENTO ALLE INTEGRAZIONI NOTA REGIONE LIGURIA N. IM/2019/12796 DEL 23/07/2019 CLASS/FASC. 2018/G 13.12.7/99

L'alta pericolosità in cui è inserito il contesto, non scaturisce dalla presenza di un paleoaccumulo identificato in una scheda di rilevamento, ma dall'erosione superficiale diffusa, presente nello specifico lungo il versante a monte della S.P. per Civezza, impostata sulla litologia pliocenica delle argille di Ortovero, il cui noto comportamento in presenza di forti accumuli d'acqua ne causa movimenti superficiali.

Dalla campagna geognostica è risultato che il substrato roccioso locale ancorché di natura argillitica, è presente ad una profondità di circa 2,50.

Ad oggi non e stata rilevata la presenza di falda, ne dalle prove dirette (pozzetti e penetrometrie), né da quelle indirette (sismiche), me se ne ipotizza comunque la presenza a -3,00 m dal piano campagna.

In prossimità dell'area Nord Est è altresì presente una zona a pericolosità al dissesto molto elevata (Foto 1), legata ad una frana superficiale di colata, dovuta alla somma di fattori quali forte acclività, limitato spessore della coltre superficiale sul substrato roccioso, forti precipitazioni e assenza di manutenzione ed antropizzazione.

Non sono stati rilevati segni di espansione in atto, dell'area a suscettività al dissesto molto alta, verso i terreni oggetto del presente intervento (vedi documentazione fotografica).

Le aree in oggetto mostrano un limitato spessore della coltre, poggiante su un substrato roccioso argillitico - fratturato, come già precisato nel punto precedente le aree hanno problematiche derivanti dalla circolazione idrica superficiale, che viene sia trattata nel progetto che già parzialmente adeguata da parte del comune di San Lorenzo e del nuovo porto.

Il livello di pericolosità è quindi ampiamente contenuto rispetto a quello rappresentato dalle frane quiescenti, non essendo quella porzione di aree in frana.

Il Pg4 presente sul limite Nord Est dell'intervento è cartografato come Frana superficiale di colata, soil slip impostato su un versante fortemente acclive.

Il movimento non mostra segni di riattivazione né di retrogressione in essere, anche dopo il susseguirsi delle calamità naturali degli ultimi anni, si prescrive comunque la realizzazione di copertura antierosiva nei terreni di proprietà (Cap 9)

a) inquadrare, analizzare e valutare i dati acquisiti, alla scala di maggior dettaglio, nel contesto più ampio dell'unità geomorfologica nella quale è inserita l'area d'interesse, al fine di verificarne, a scala di versante, le eventuali interferenze negative con l'intervento proposto e dimostrare che le condizioni di suscettività del territorio a contorno dell'area di intervento non interferiscano negativamente sull'intervento stesso;

I dati acquisiti nella campagna geognostica hanno evidenziato la presenza del substrato roccioso superficiale su tutta l'area, si sono eseguiti ulteriori n. 2 pozzetti geognostici che hanno confermato gli spessori.

b) dimostrare che l'attuazione della tipologia d'intervento proposto non aggravi il grado di suscettività al dissesto dell'area ma, anzi, permetta il miglioramento delle condizioni di stabilità dell'areale interessato, attraverso opportune e possibili opere volte a modificare, in senso favorevole la stabilità, i fattori geologici e geotecnici determinanti il relativo grado di suscettività al dissesto.

Le nuove opere hanno limitate dimensioni sia in altezza sia in scavo, non comportano ampliamento delle superfici impermeabili maggiore de 10% rispetto alla superficie utile, e le acque proveniente dalle nuove superfici saranno convogliate nell'opera di presa esistente in grado di recepirne il quantitativo (Vedi Cap 8 acque bianche), e le verifiche di stabilità del versante dimostrano che l'intervento non altera l'attuale stabilità delle aree ma la migliorano.

c) individuare ed analizzare le particolari condizioni di criticità locali rilevate la cui considerazione comporti, eventualmente, la necessità di adottare in sede di progettazione degli interventi, specifiche modalità di attuazione degli stessi, finalizzate ad assicurare la tutela della pubblica e privata incolumità e il non aumento del rischio idrogeologico.

Non sono state individuate particolari condizioni di criticità tali adottare, in sede di progettazione degli interventi, specifiche modalità di attuazione degli stessi, finalizzate ad assicurare la tutela della pubblica e privata incolumità e il non aumento del rischio idrogeologico.
La relazione geotecnica sarà redatta in fase di progetto esecutivo sulla scorta delle indicazioni contenute nella presente relazione geologica.



Foto 1

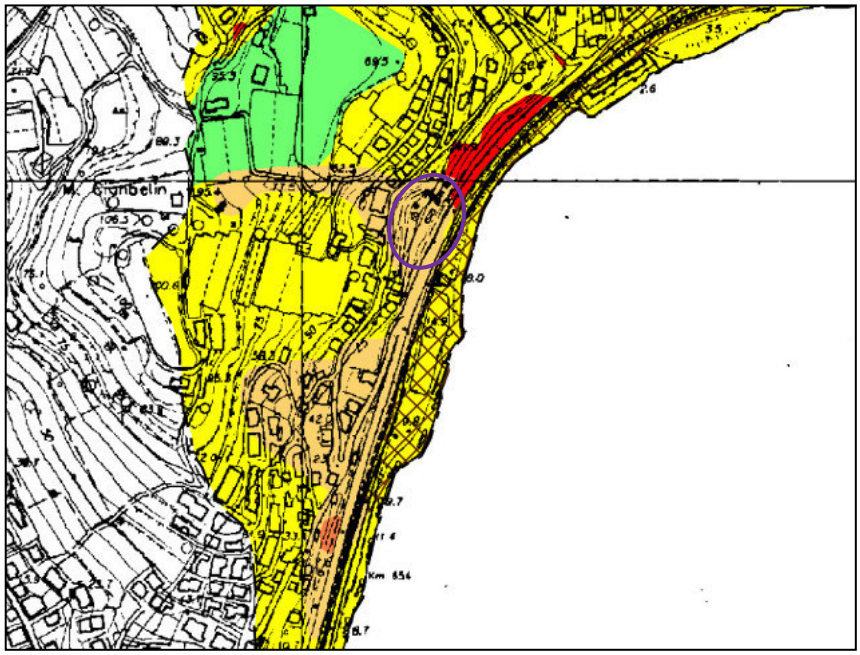


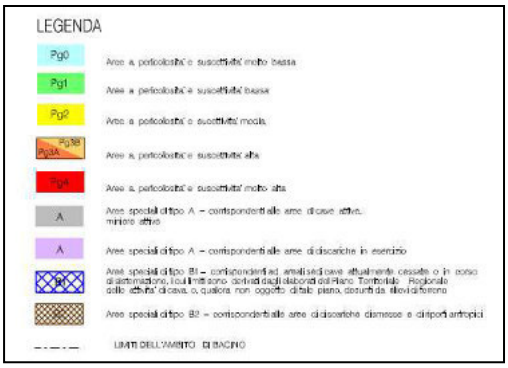
Foto 2

13. CONCLUSIONI

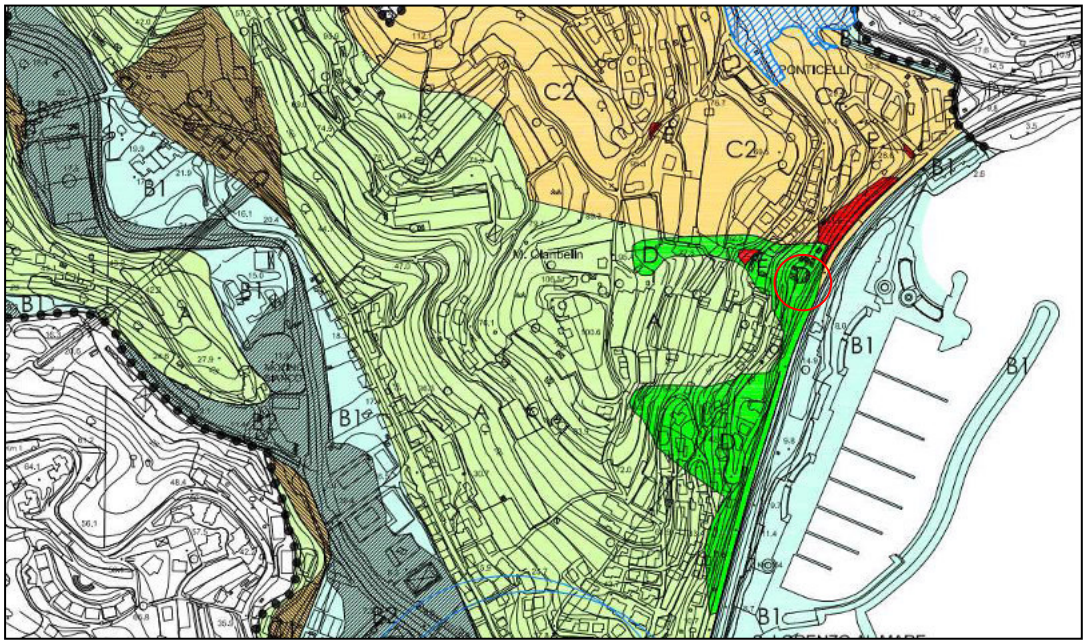
Da quanto sopra descritto il nuovo intervento non andrà ad alterare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e di stabilità globale e puntuale delle aree oggetto d'intervento e limitrofe, ma le andrà a migliorare riorganizzando le acque superficiali e rifacendo le strutture di contenimento terre.

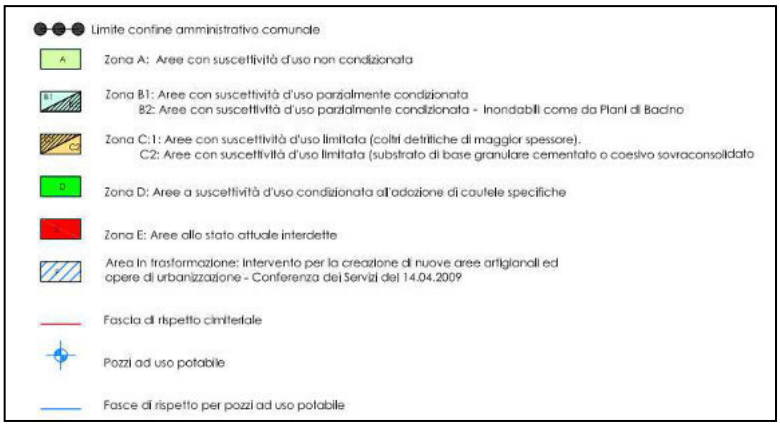
STRALCIO PIANO DI BACINO
AMBITO N° 5 PRINO – RII MINORI
CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO



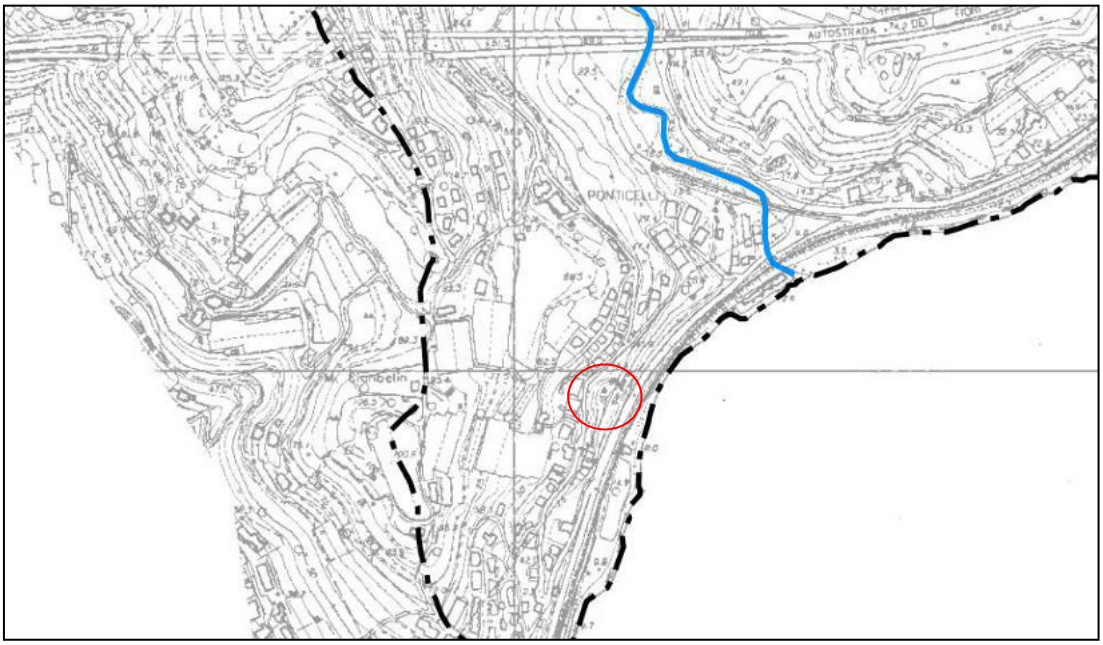


STRALCIO CARTA ZONIZZAZIONE GEOLOGICA E DI SUSCETTIVITÀ D'USO COMUNE DI SAN LORENZO AL MARE



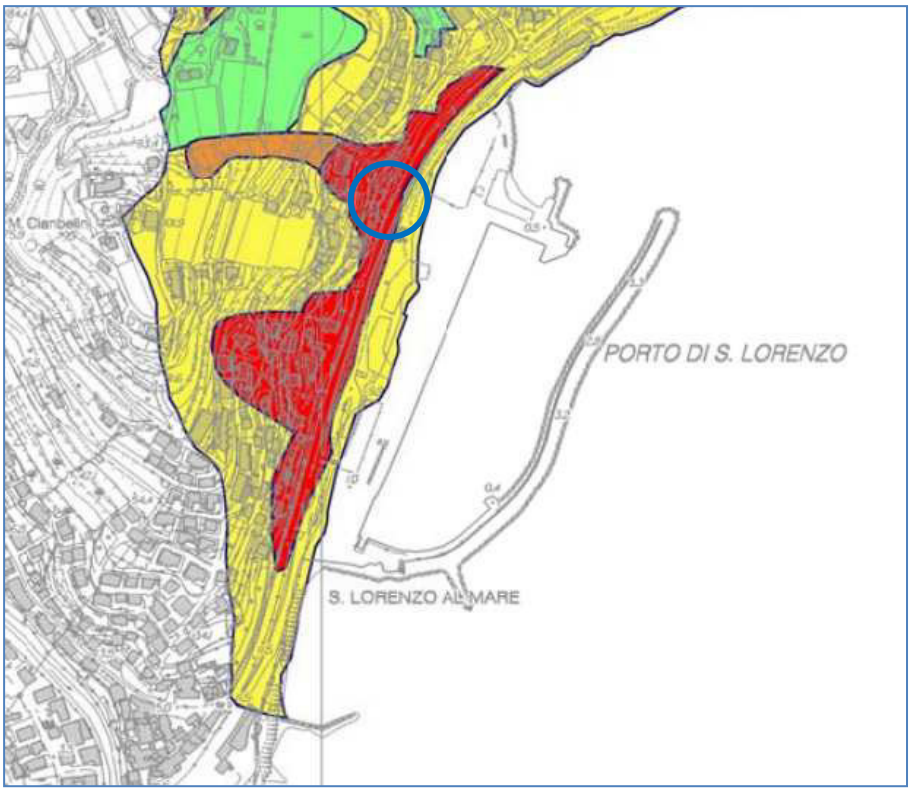


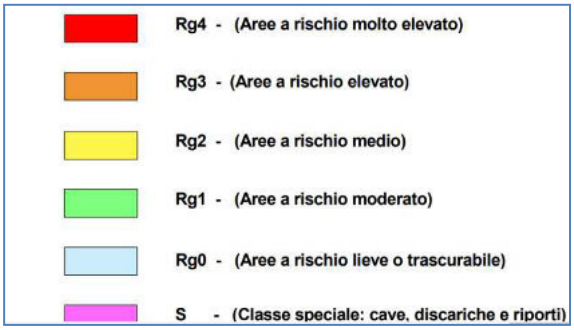
STRALCIO PIANO DI BACINO
AMBITO N° 5 PRINO – RII MINORI
CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO





STRALCIO PIANO DI BACINO
AMBITO N° 5 PRINO – RII MINORI
CARTA DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1 zona casa custode



Foto 2 accesso pedonale lato Sanremo



Foto 3 affioramento roccioso presente sull'accesso pedonale della foto 2



Foto 4 - Affioramento roccioso presente sull'accesso pedonale della foto 2

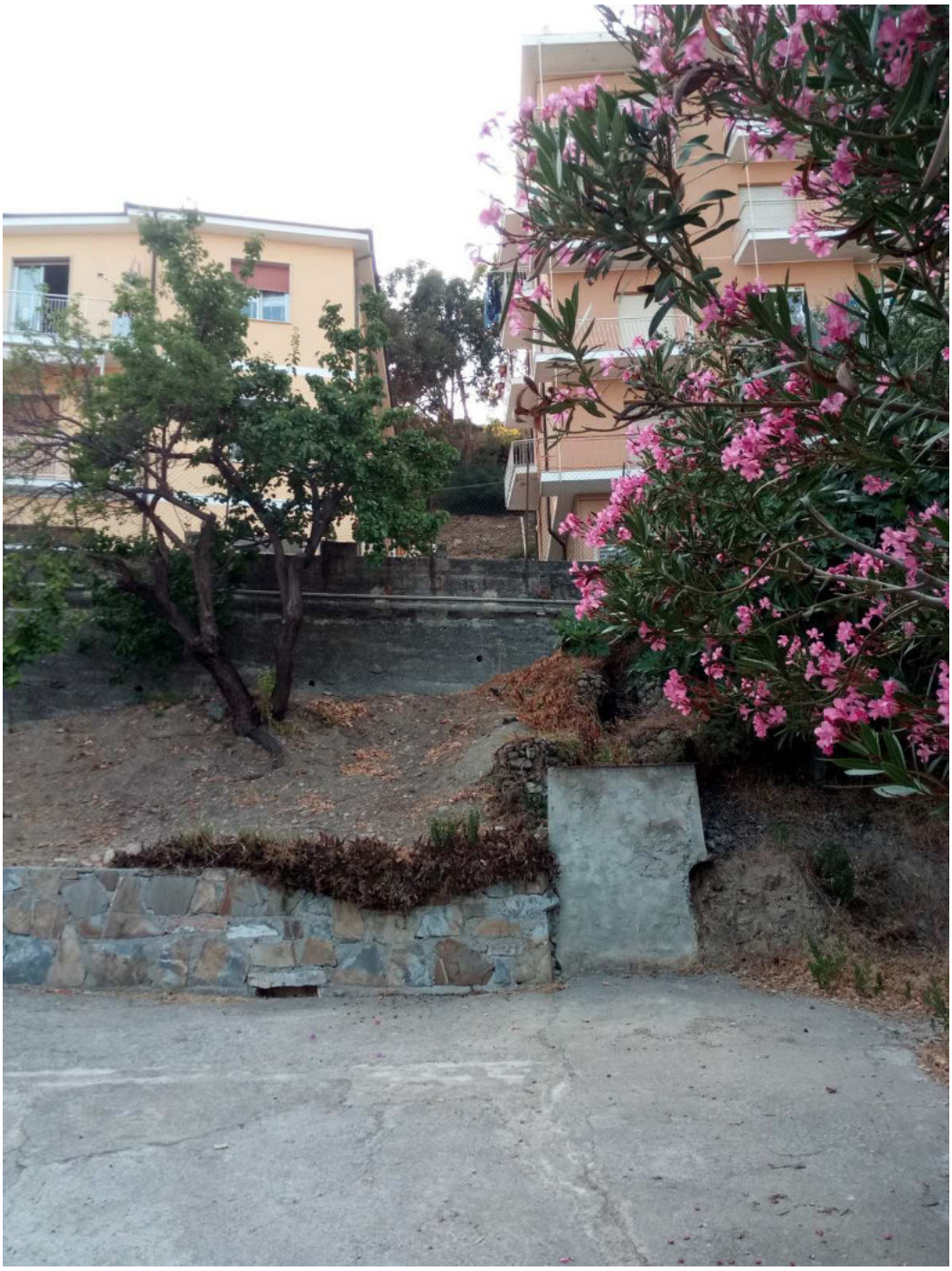
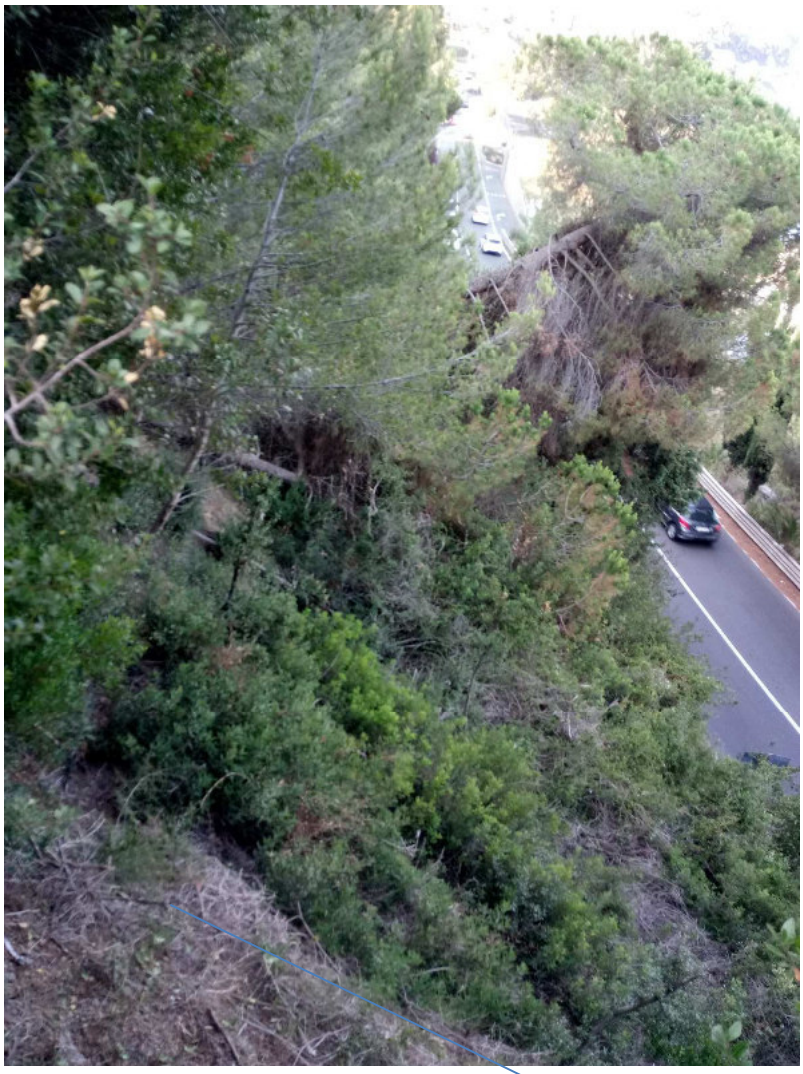
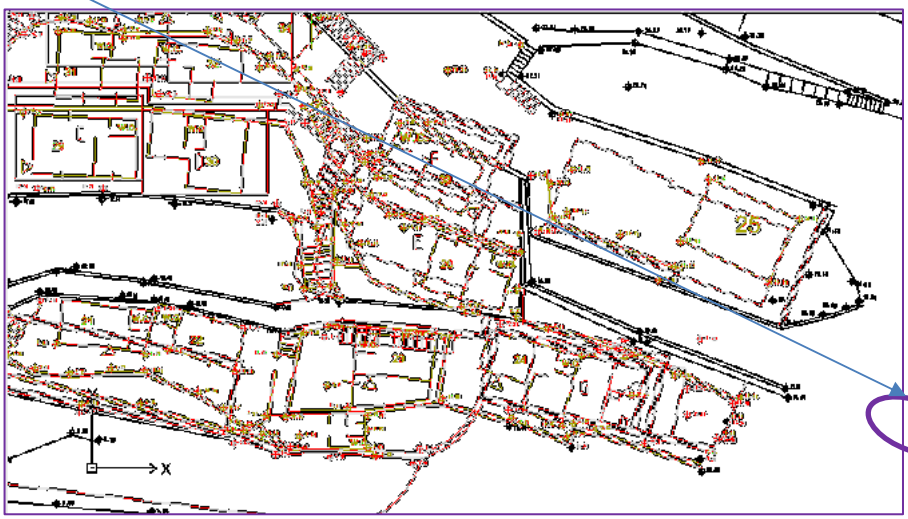
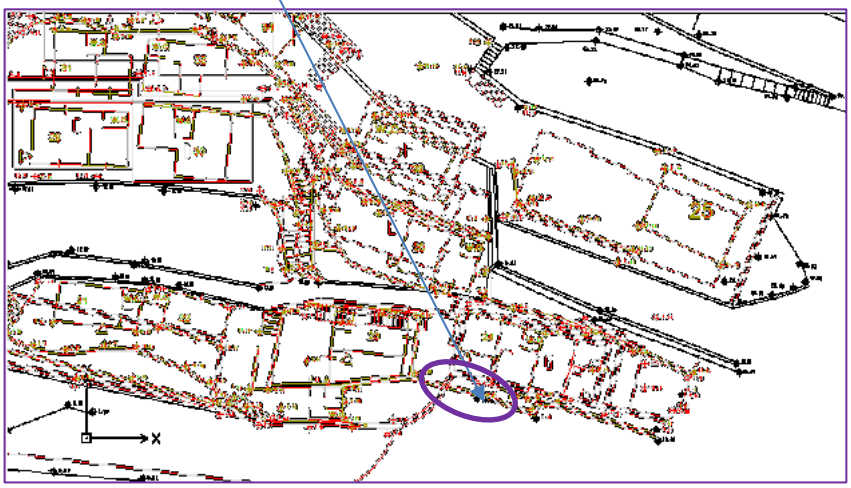


Foto 5 – Particolare uscita tombino presente sotto la S.C. per Civezza



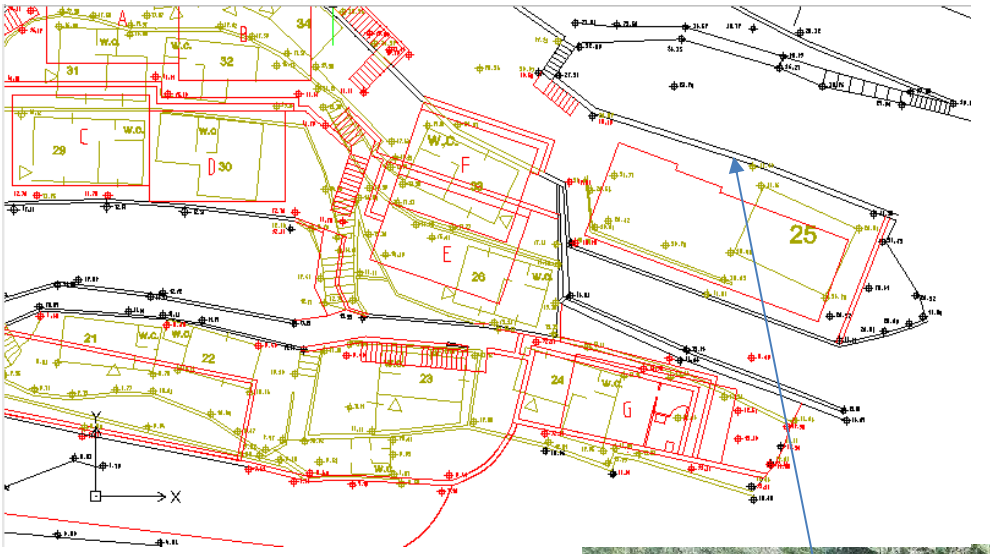

25
X




25
X

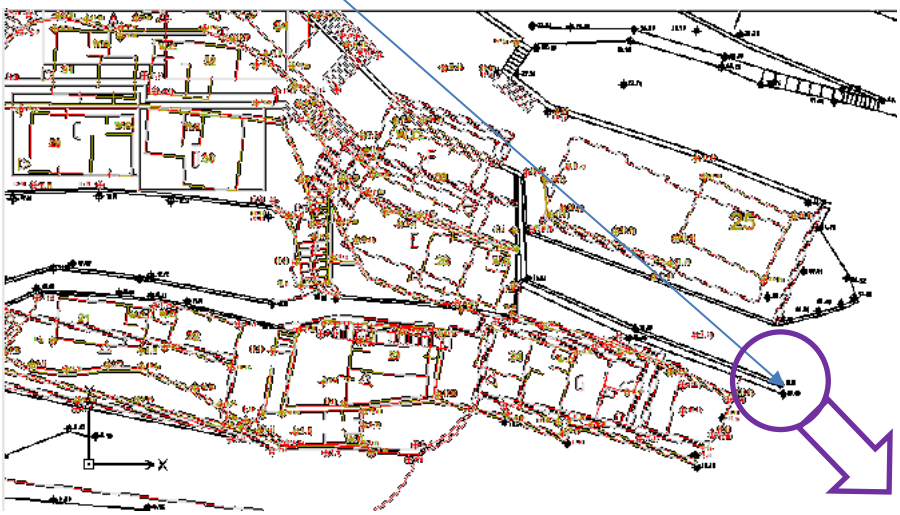



31
32
29
C
W.C.
D
30
F
E
26
25
21
22
23
24
G
X

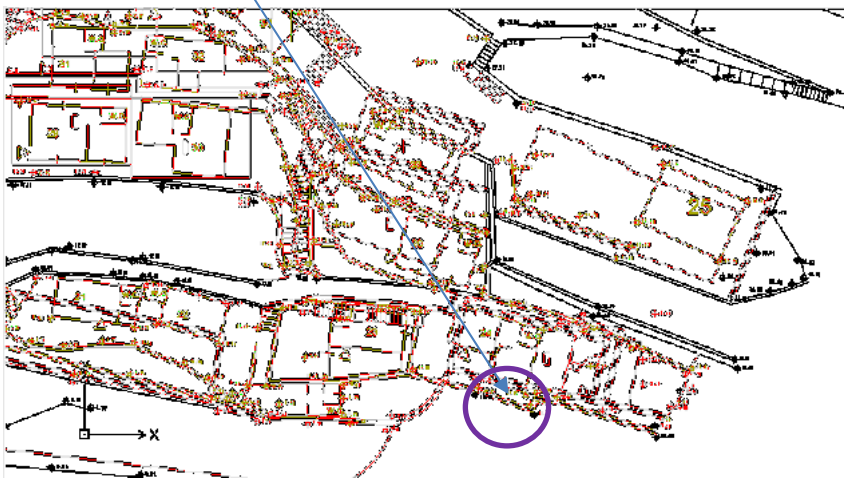

A
B
C
D
E
F
G
31
32
29
30
34
25
26
21
22
23
24
W.C.
Y
X



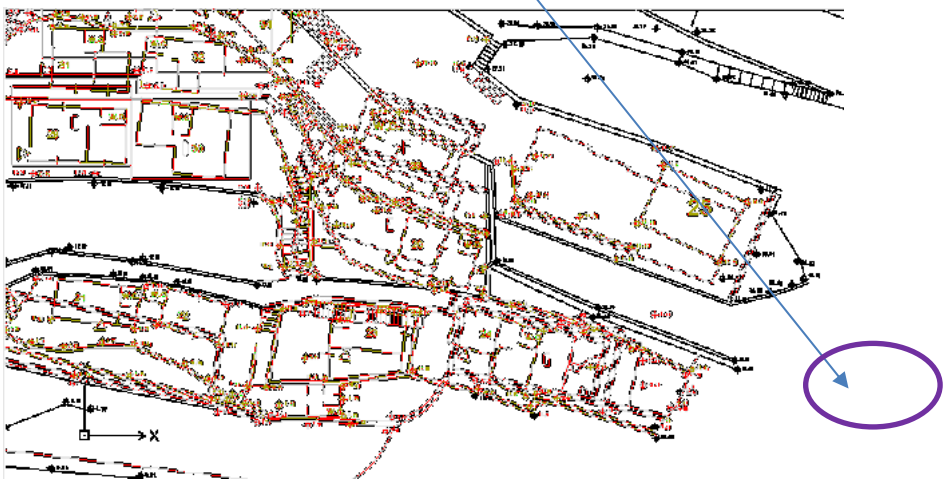




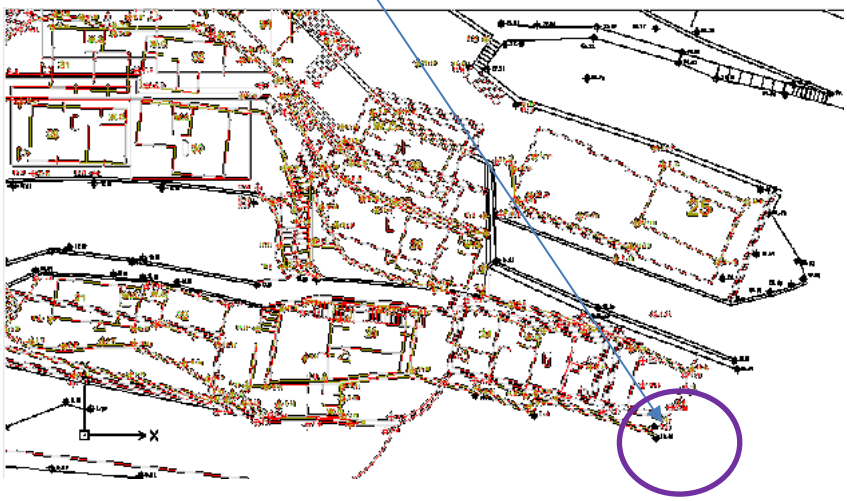








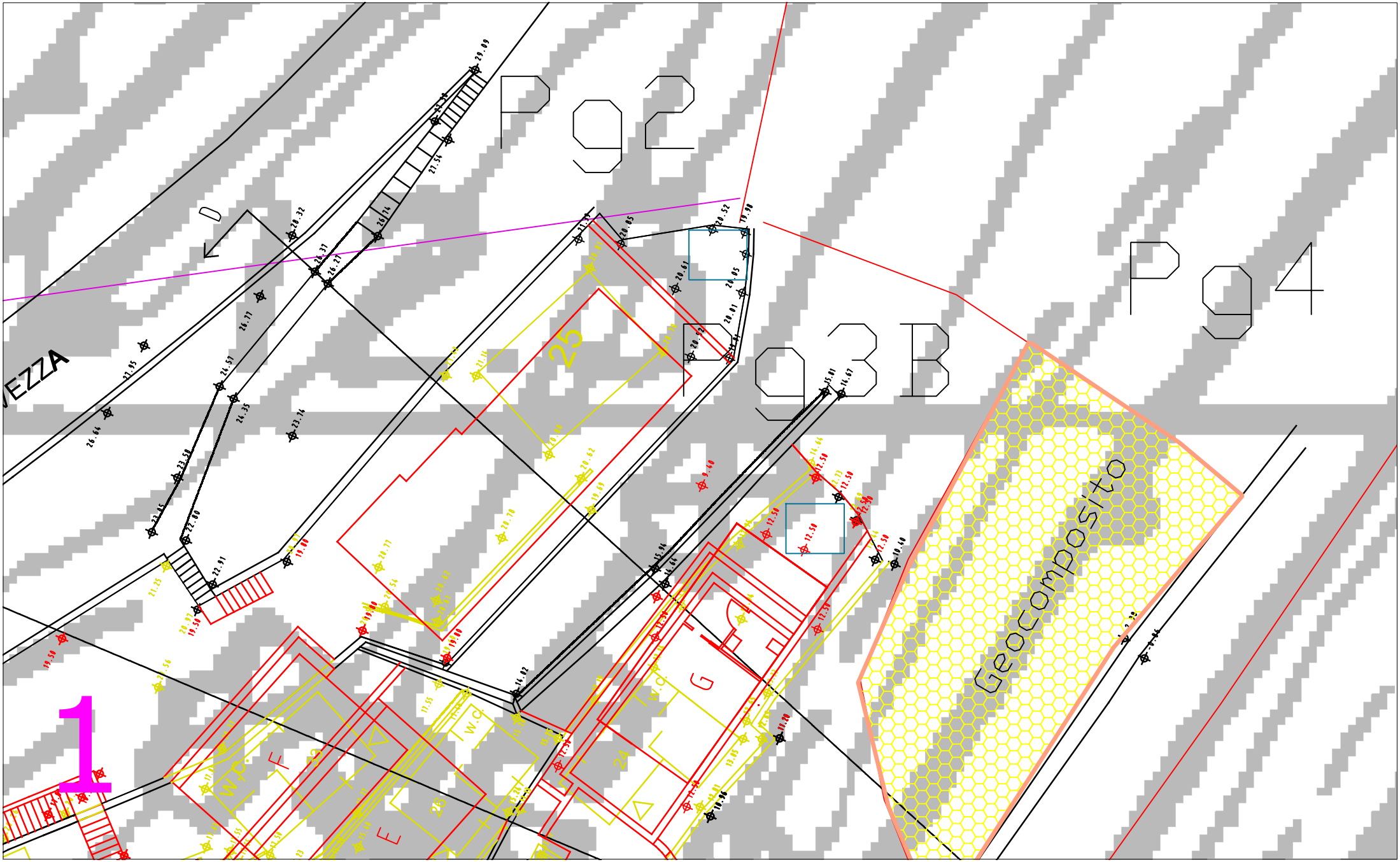




SOVRAPPOSIZIONE DEL PROGETTO CON CARTA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO

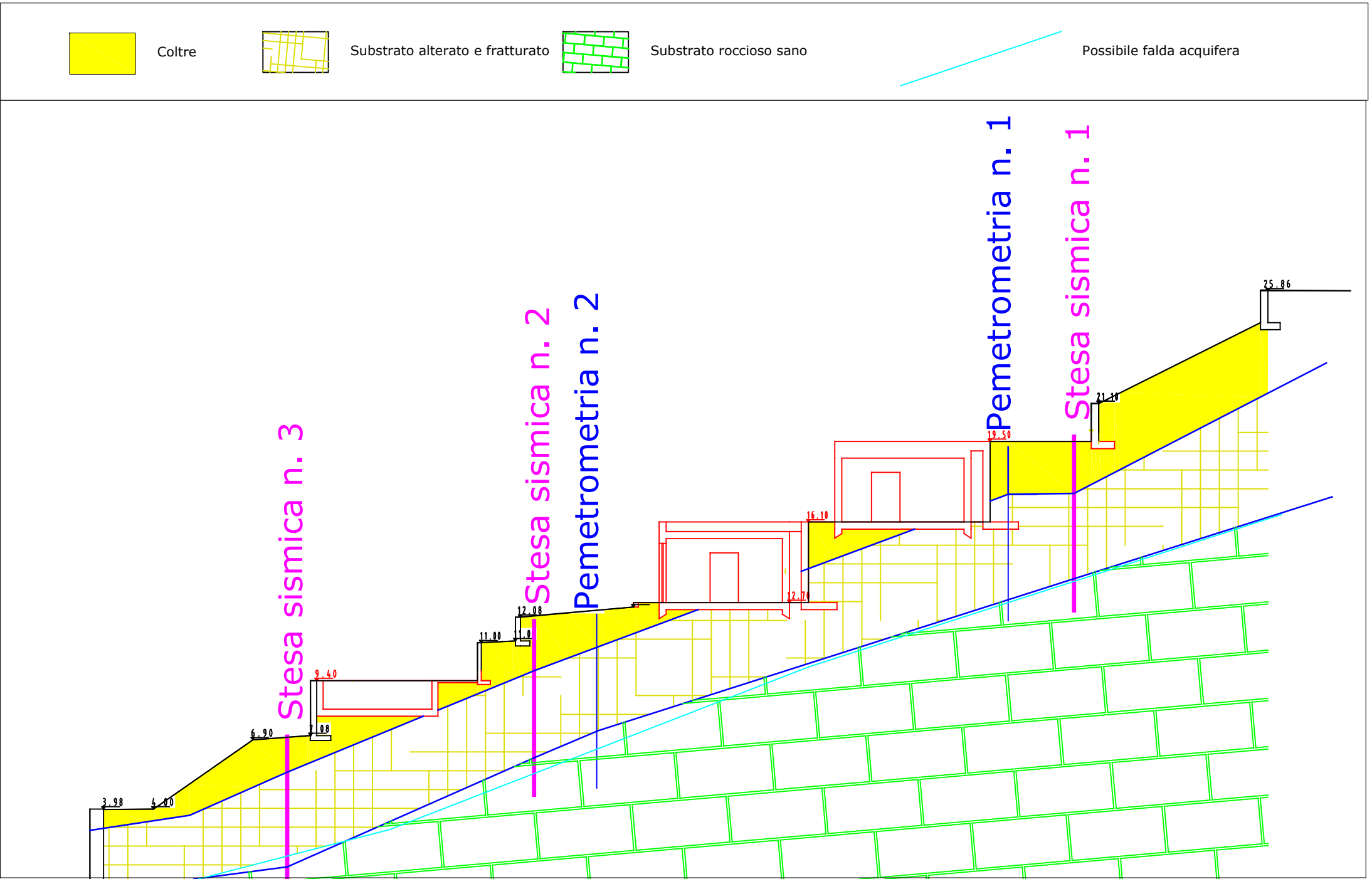
con indicazione sul posizionamanto del geocomposito antierosivo

Scala 1 :200



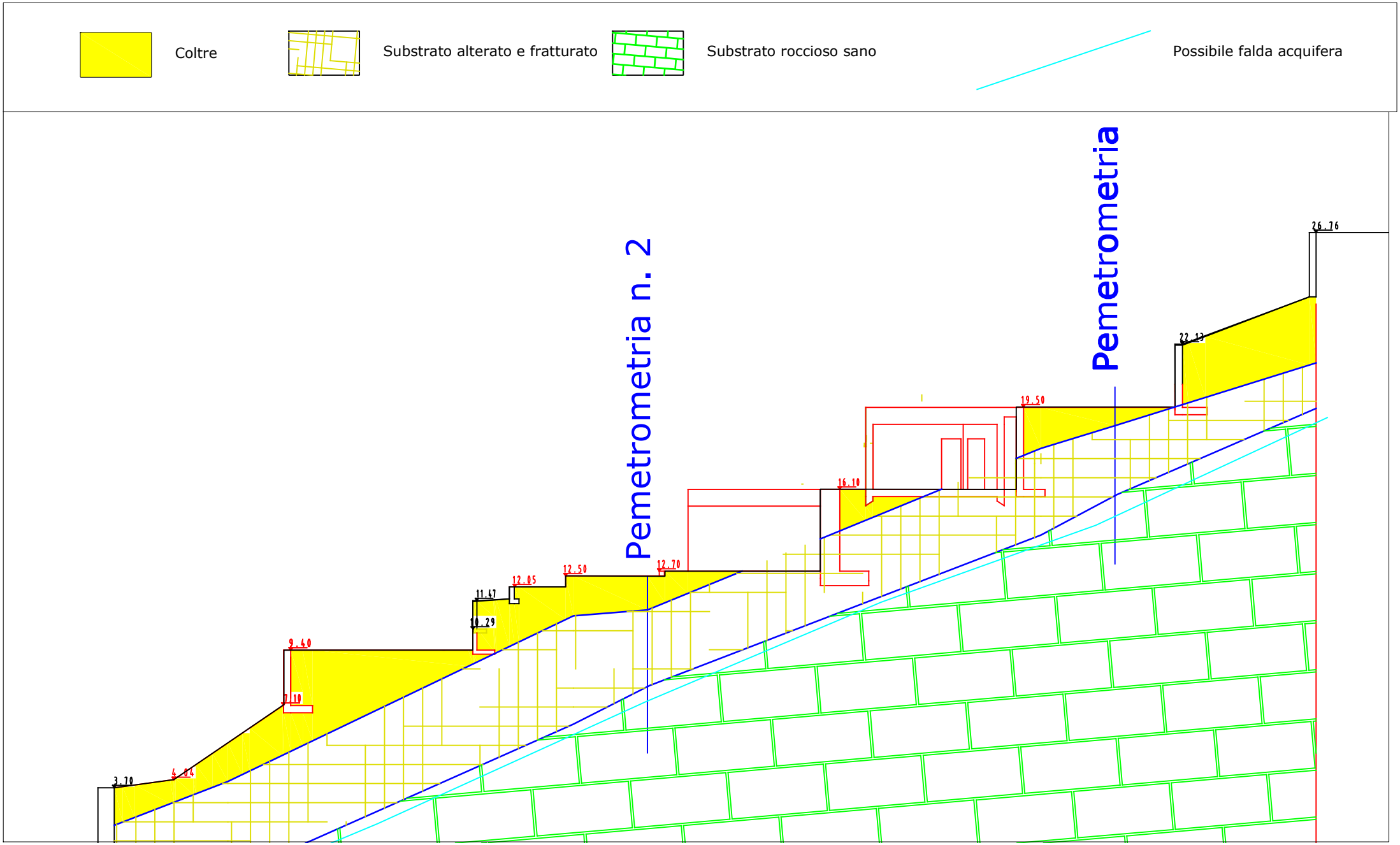
SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA AA

Scala 1 :200



SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA BB

Scala 1 :200



SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA DD

Scala 1 :200

