SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

RELAZIONE TECNICA

il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018

INDICE

1. Premessa pag. 2
2. Metodologia pag. 3
2.1 La pianificazione sovracomunale pag. 4
3. Elaborati di base pag. 5
3.1 Carta geologica e geomorfologica pag. 5
3.2 Carta litotecnica e dei dati di base pag. 7
3.3 Carta della vulnerabilità pag. 8
4. Valutazione geologico - tecnica pag. 9
4.1 Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica (MOPS) pag. 10
5. Conclusioni pag. 14
Pericolosità e fattibilità pag. 15

ALLEGATI AL TESTO :

Dati di base:

A1 Carta della fragilità geomorfologica tratta dal P.T.C.
A2 Carta della franosità del P.A.I. (estratti)
A3 Indagini

Elaborati geologico tecnici allegati:

A4 Carta geologica e geomorfologica (P.S.intercomunale)
A5 Carta litotecnica (P.S.intercomunale)
A6 Carta della vulnerabilità (P.S.intercomunale)
A7 Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica MOPS (P.S.intercomunale)
A8 Carta della pericolosità geologica (P.S.intercomunale)
A9 Carta della pericolosità idraulica (P.S.intercomunale)
A10 Carta della pericolosità sismica (P.S.intercomunale)

1. Premessa

Su incarico dell'Arch. Raffaele Santandrea sono state condotte indagini di supporto, sotto il profilo geologico e geotecnico alla valutazione della fattibilità di del Piano di Recupero del patrimonio edilizio esistente di Chiozza nel comune di Castiglione Garfagnana (LU) come redatto dall'Arch. Raffaele Santandrea.

Il Piano di Recupero riguarda alcuni dei fabbricati che fanno parte dell'aggregato urbano della frazione Chiozza.
In particolare vengono normati gli interventi per quei fabbricati ricompresi nelle tre aree definite negli allegati cartografici.

Il territorio comunale dispone di uno S.U. integrato da numerose varianti supportate da indagini geologico tecniche conformi alla Deliberazione del Consiglio Regionale della Toscana n. 94 del 12/2/1985; il comune ha appena adottato il Piano Strutturale Intercomunale (2017) il cui procedimento era stato avviato dall'Unione dei Comune della Garfagnana, con Deliberazione di Consiglio n. 22 del 26.09.2016, con il contestuale procedimento di Valutazione Ambientale Strategica. Con atti separati il nuovo Piano Strutturale Intercomunale è stato adottato da Unione dei Comuni della Garfagnana e dal Consiglio Comunale di Castiglione Garfagnana.

Il Comune di Castiglione Garfagnana risultava classificato sismico con la D.M. 19 marzo 1982: successivamente è stato classificato in Zona 2 dall'ord. PCM 3274/03.

In questa relazione vengono riassunti i lineamenti generali geologici - geomorfologici, idrogeologici e litotecnici rappresentati negli elaborati grafici da cui deriva la Carta della Pericolosità relativa all'area interessata dalla Piano di Recupero. La Carta della Pericolosità (sintesi) esprime la pericolosità secondo le valutazioni richieste

Il quadro conoscitivo viene quindi elaborato ed integrato sulla base delle disposizioni vigenti, nel rispetto delle direttive previste dall'ALL. A del Regolamento R.T. 53/R 2011, attuativo dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 - Norme per il governo del territorio.

2. Metodologia

La metodologia d'indagine ha tenuto conto, oltre che della cartografia esistente e di studi geologici su alcune aree oggetto di precedenti varianti allo Strumento Urbanistico.
In questa relazione vengono riassunti i lineamenti generali geologici - geomorfologici, idrogeologici e litotecnici rappresentati negli elaborati grafici da cui deriva la Carta della Pericolosità relativa all'area interessata dal Piano di Recupero. La Carta della Pericolosità integra la pericolosità definita dalla programmazione del PAI dell'ex Autorità di Bacino del F. Serchio, ora Distretto Appennino Settentrionale, con le valutazioni richieste dal Regolamento R.T. 53/R 2011 per giungere alla definizione della fattibilità dell'intervento proposto.

La pericolosità geologico-tecnica, idraulica, idrogeologica e legata a problematiche di tipo sismico tiene dunque conto delle perimetrazioni riportate sulla cartografia allegata al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che sono state prodotte dell'Autorità di Bacino del F. Serchio e tuttora vigenti in termini normativi, delle indicazioni del Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Lucca, nonché dei risultati degli studi condotti nel tempo sul territorio comunale.

Viene fatto comunque carico alla relazione geologica/geotecnica che verrà redatta a supporto degli interventi strutturali, in qualsiasi categoria di intervento, di confermare il livello di pericolosità e di verificare la conseguente fattibilità geomorfologica, sismica idraulica ecc., con particolare attenzione al quadro evolutivo geomorfologico dell'intorno significativo dell'area di intervento.

La procedura dettata dalla normativa vigente individua infatti più fasi di valutazione; in questa fase il Piano di Recupero, nel quale sono già individuati gli elementi salienti degli interventi, è oggetto di valutazione sulle condizioni di pericolosità, in base al quadro conoscitivo secondo la procedura descritta.

Le scelte conseguenti contemperano le esigenze progettuali con la pericolosità definita e, pur non raggiungendo il dettaglio strutturale, portano alla definizione del livello di fattibilità urbanistico. Il risultato di tale procedura è oggetto ai livelli di autorizzazione da parte di:

- Comune (procedura di adozione - approvazione)
- Genio Civile della Regione Toscana
- Distretto Appennino Settentrionale (parere preventivo vincolante nel caso di Piano di Recupero che interessi anche parzialmente aree vincolate (art.44 del PAI vigente ex Autorità di Bacino del F. Serchio)

In caso di esito positivo, le condizioni sancite in sede di approvazione definitiva da parte del Comune costituiranno norma tecnica di attuazione, vincolante la progettazione e le modalità esecutive dell'intervento.

2.1 La pianificazione sovracomunale

Sono state preliminarmente verificate eventuali normative ostative o prescrittive degli Enti sovraordinati, in particolare relativamente

- al Piano di Indirizzo Territoriale (PIT),
- al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca (PTC),
- al Piano di Assetto Idrogeologico stralcio ex Autorità di Bacino del fiume Serchio (PAI).

Inoltre la recente adozione del Piano Strutturale Intercomunale, adeguato al Regolamento 53/R, al quale è stato attribuito parere favorevole dall'Autorità di Distretto (rispetto al PAI stralcio ex Autorità di Bacino del Fiume Serchio), ha comportato la verifica di conformità rispetto alle prescrizioni in esso contenute, dal punto di vista geologico-idraulico.

Per quanto riguarda il PTC, la cartografia relativa alla ”Integrità fisica del territorio”, analizza le condizioni di maggior fragilità del territorio collinare,
la Tav. A.1 - Carta della fragilità geomorfologica, riguardanti le aree vulnerate da frane attive e da frane quiescenti.
- la Tav. A.2 - sulla fragilità idraulica,
- la Tav. A.3, che rappresenta gli ambiti di salvaguardia dei corsi d’acqua ai sensi dell’art. 60: ed i tratti di corsi d’acqua dotati di fascia di naturale pertinenza sui quali svolgere le delimitazione delle aree di pertinenza fluviale, in eventuale aggiunta a quelli presenti nell’elenco allegato al P.I.T.

- la Tav. A.4, che rappresenta le aree ad elevata vulnerabilità intrinseca potenziale di cui all’art. 27 delle Norme di Piano,
non individuano elementi di fragilità rilevanti ai fini della valutazione attuale.

Per quanto riguarda il P.A.I., esso definisce le problematiche di tipo geomorfologico e di tipo idraulico sull'intero bacino del F. Serchio.
In particolare le aree di intervento sono state rappresentate inizialmente nel 2004 nella “Carta della Franosità del bacino del F. Serchio”.

Tali cartografie oltre ad evidenziare il rischio da frana ed a determinare specifici vincoli nell'uso del territorio, forniscono anche dati geologici di base. L'aggiornamento vigente dall'Autorità di Bacino vigente è vigente dal 2014.
La “Carta della Franosità del bacino del F. Serchio” vigente inserisce le aree oggetto di Piano di Recupero in “pericolosità da frana media” (art.14) e non comporta particolari limitazioni, in particolare, ai sensi dell'art. 44 delle Norme del P.A.I. non risulta necessario acquisire il parere obbligatorio dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio (Ora Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale)

La “Carta di riferimento delle normative di Piano nel settore del rischio idraulico” vigente non comporta limitazioni per le aree in esame.

3. Elaborati cartografici di base

3.1 Carta geologica e geomorfologica

L'area in esame fa parte da un punto di vista geologico-strutturale di quella parte dell'Appennino Settentrionale dove si riconosce l'alto tettonico costituito dai termini della Successione metamorfica delle Alpi Apuane sulla quale è geometricamente sovrapposta la Successione Toscana non metamorfica. L'assetto geostrutturale è determinato dalla successione di più fasi tettoniche: fasi compressive, responsabili dell'impilamento delle varie unità e del loro piegamento, e fasi distensive tardive, le quali si manifestano attraverso una tettonica fragile con lo sviluppo di faglie dirette a prevalente direzione NW-SE. Tali faglie delimitano le depressioni tettoniche appenniniche, tra le quali il *graben* della Valle del Serchio, del quale la zona in questione occupa l'alto relativo nord-occidentale;
in esso sono presenti le formazioni geologiche appartenenti alle Unità tettoniche:
- della Successione metamorfica delle Alpi Apuane;
- della Successione Toscana non metamorfica
-delle Successioni Liguri s.l.
con termini che hanno un'età compresa tra il Trias e l'Oligocene superiore.

Nell’area di inquadramento del Piano di Recupero è presente la Successione Toscana non metamorfica di cui affiorano le formazioni sommitali della “Falda Toscana”, nell'area di intervento è presente la sola formazione “macigno”, oltre a coperture detritiche residuali oloceniche.

Detriti e terreni di copertura (dt):

sono stati cartografati solo dove presenti con spessori ed estensione più consistenti. Si tratta di materiali provenienti dai processi di disgregazione ed alterazione delle formazioni del substrato, accumulatisi, essenzialmente per gravità. Il detrito è principalmente costituito da limi e sabbie con dispersi, in funzione dei litotipi da cui derivano, ciottoli e blocchi arenacei. Il deposito risulta generalmente da poco a mediamente addensato. Età: Olocene.

SUCCESSIONE TOSCANA NON METAMORFICA

• Macigno (mg), costituita da sequenze torbiditiche a composizione quarzoso-feldspatico-micacea (silicoclastica), generalmente in strati di notevole spessore, intensamente fratturati, nei quali è riconoscibile una gradazione positiva nella granulometria dei clasti; localmente si possono osservare intercalazioni di strati calcarenitici. Età: Oligocene medio-superiore.

Il commento sui risultati del rilevamento e delle prove eseguite sull'area in esame viene espresso nel quinto paragrafo.
La cartografia di base è ottenuta dagli elaborati del P.S. intercomunale.

3.2 Carta litotecnica e dati di base

In essa sono cartografati i litotipi riunendo quelli che presentano caratteristiche litotecniche simili. Le categorie adottate sono quelle proposte nel Piano Strutturale Intercomunale, integrate dalle indagini effettuate nell'ambito di questa valutazione, in particolare le misure HVSR che sono state eseguite su ciascuna delle tre perimetrazioni del Piano di Recupero ed i cui risultati e le cui elaborazioni con i relativi risultati sono riportati in allegato. I dati nel loro insieme, sono poi integrati nella carta che definisce le Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

3.3 Carta della vulnerabilità

In conformità con quanto impostato nel Piano Strutturale Intercomunale la vulnerabilità del sistema idrogeologico è esaminata dal punto di vista della vulnerabilità intrinseca, funzione solo delle caratteristiche naturali del sistema idrogeologico.La carta della vulnerabilità è stata elaborata utilizzando i dati disponibili; fornisce una zonizzazione qualitativa del grado di vulnerabilità per complessi e situazioni idrogeologiche che parte dal presupposto di individuare domini idrogeologici caratterizzati da condizioni più o meno uniformi in relazione al movimento degli inquinanti nel sottosuolo.

Ne deriva che i dati di partenza sono stati: la situazione litologica del territorio, i dati litostratigrafici di sottosuolo ed i dati di produzione dei vari acquiferi.Trattandosi principalmente di rocce litoidi, il principio di base è stato che la vulnerabilità dipende direttamente dal grado di permeabilità; in questo contesto infatti non sono prevedibili quei meccanismi di interazione dovuti alla sovrapposizione tra acquiferi ed acquicludi tipici dei sistemi idrogeologici di pianura.

Per la classificazione si è tenuto conto del fatto che, oltre alle rocce litoidi, sono presenti anche dei terreni sciolti, derivati da fenomeni gravitativi (coperture detritiche, corpi di frana) e alluvionali (depositi di fondovalle), che sono sede di falde acquifere talora non trascurabili.

Il territorio è stato quindi suddiviso in base al **Grado di Vulnerabilità degli Acquiferi**:

Molto alto: le falde contenute nei depositi alluvionali di fondovalle e negli acquiferi carbonatici sono estremamente vulnerabili all'inquinamento da parte di eventuali sversamenti in superficie. Il rischio di inquinamento riguarda essenzialmente le sorgenti alimentate da queste falde ed i pochi pozzi scavati in questi terreni.

Alto: i calcari delle formazioni geologiche affioranti in queste aree hanno alta permeabilità per fratture e carsismo. Sono inseriti in questa classe i depositi di copertura a permeabilità primaria molto elevata. Un eventuale inquinante può arrivare facilmente alla sorgente o ai pozzi in zone anche non vicine.

Medio: le formazioni litoidi che affiorano in queste aree, composte in prevalenza da arenarie o calcari marnosi, hanno una permeabilità media per fratture. Rientrano in questa classe le aree in frana ed altri depositi di copertura con permeabilità primaria media. Un inquinamento consistente può raggiungere la rete idrica sotterranea ed inquinare le sorgenti alimentate.

Basso: la permeabilità medio-bassa delle unità litologiche affioranti rende basso il rischio che un inquinante disperso in superficie raggiunga le sorgenti di bassa portata alimentate dalla modesta rete idrica.

Molto basso: in queste zone le formazioni geologiche, composte prevalentemente da argilliti, hanno permeabilità nulla e quindi non contengono falde idriche di qualche interesse e non consentono l'infiltrazione di sostanze contaminanti agli acquiferi eventualmente sottostanti. Tuttavia un inquinante sparso in superficie può essere trasportato facilmente, dalle acque di ruscellamento superficiale, agli eventuali acquiferi delle aree confinanti topograficamente più basse.

Per i punti di captazione ad uso acquedottistico indicati in carta, è stata indicata la zona di rispetto di raggio pari a 200 metri secondo quanto indicato dal Decreto Legislativo 152/06.

4. VALUTAZIONE GEOLOGICO - TECNICA

Le diverse problematiche di pericolosità sono espresse secondo la codifica prevista dal Regolamento 53/R della Regione Toscana.
Il risultato delle valutazione sulle aree del Piano di Recupero è anche espresso secondo una codifica alfanumerica, che viene esplicitata nel paragrafo conclusivo ed è riportata anche nella cartografia allegata che definisce i limiti del PdR.
In particolare, per le condizioni incontrate, nel caso specifico abbiamo per il P.T.C.:

G – frane e processi geomorfologici in generale;
T – terremoti;
L – aspetti geotecnici
I – alluvioni, ristagni

A seguito della Deliberazione 19 giugno 2006, n.431 "Riclassificazione sismica del territorio regionale": Attuazione del D.M. 14.9.2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell' 11.5.2006 è stato inserito in zona sismica 2. Il comune di Castiglione Garfagnana è inserito negli elenchi dei comuni a maggior rischio sismico della Toscana.

Con il DM 14.1.2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (di seguito NTC08) vigenti in quanto, con l'entrata in vigore del decreto-legge 28 aprile 2009, n. 39, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2009, n. 77, il 30 giugno 2009 è cessato il regime transitorio per l'operatività della revisione delle norme tecniche per le costruzioni.

Di conseguenza ed in ottemperanza al Regolamento R.T. 53/R, nel presente studio sono forniti gli elementi di valutazione per la criticità degli effetti locali e di sito - Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica (MOPS), proposte nel Piano Strutturale Intercomunale e verificata anche in base alle indagini HVSR di questo studio, effettuate su ciascuna area del piano di recupero e rappresentate nella carte litotecnica e dei dati di base.

4.1– CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Il Regolamento R.T. 53/R indica gli elementi di microzonazione sismica da verificare negli studi a supporto dell'urbanistica.
Gli elementi relativi alle problematiche sismiche sono stati sviluppati nell'area di intervento, integrando e rivalutando anche gli studi effettuati precedentemente.
Tale valutazione preliminare degli effetti locali o di sito, ai fini della riduzione del rischio sismico, porta a rappresentare:

- zone stabili
- zone stabili suscettibili di fenomeni di amplificazioni locali
- zone suscettibili di instabilità

I possibili effetti locali prodotti dagli eventi sismici assumono una rilevanza la quale dipende dalla sismicità di base del sito e della relativa accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (NTC08).

La normativa NTC08 e le direttive per la sua applicazione della Regione Toscana, per alcuni versi, semplificano l'approfondimento delle tematiche ora delineate.
Infatti risulta sostanzialmente necessario provvedere ad effettuare prove dirette in sito per la definizione dello scenario sismico locale.

La risposta sismica locale è condizionata sia da fattori morfologici, sia dalla natura e dall'equilibrio dei depositi sollecitati dalla vibrazione sismica, essi possono amplificare l'accelerazione massima in superficie rispetto a quella che ricevono alla loro base, agendo da filtro del moto sismico, diminuendone l'energia complessiva ma modificandone la composizione con accentuazione di alcune frequenze e smorzamento di altre.
L'amplificazione al passaggio tra substrato e terreni superficiali, inoltre sarà più elevata per minori velocità di propagazione terreni ed in particolare delle onde sismiche trasversali (Vs).
Le norme tecniche NTC08 indicano le modalità di individuazione delle aree soggette ad amplificazione sismica e la relativa procedura standard di quantificazione degli effetti; infatti, per il calcolo delle azioni sismiche di progetto e la valutazione dell'amplificazione del moto sismico, evidenziano come i diversi profili stratigrafici del sottosuolo, in base alle loro caratteristiche di spessore e di rigidezza sismica (prodotto della densità per la velocità delle onde sismiche trasversali), possono amplificare il moto sismico in superficie rispetto a quello indotto alla loro base: il fattore moltiplicativo delle azioni sismiche orizzontali di progetto dipende cioè dalla

natura, dallo spessore e soprattutto dalla velocità di propagazione delle onde di taglio Vsh all'interno delle coperture, rispetto a quelle del substrato..
La normativa definisce cinque (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) categorie di suolo di fondazione a diversa rigidezza sismica, caratterizzate da velocità Vs30 (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti e quindi (in termini semplificati) da effetti amplificativi crescenti:

A) Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/sec, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m.

B) Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica Nspt > 50, o coesione non drenata cu > 250 kPa.

C) Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec (15 < Nspt < 50, 70 < cu < 250 kPa).

D) Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs30 < 180 m/sec (Nspt < 15, cu< 70 kPa).

E) Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di Vs30 simili a quelli dei tipi C e D e spessore compreso tra 3 e 20 m, giacenti su un substrato di materiale più rigido con Vs30 > 800 m/sec.

In aggiunta a queste due categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:
S1 – Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (Ip > 40) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/sec.
S2 – Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

In linea generale dalla categoria tipo A l'amplificazione del moto sismico rispetto allo scuotimento di base sale con le categorie B, C, E, D (e ulteriormente per le categorie tipo S1

ed S2). La variazione delle frequenze porta sollecitazioni diverse a seconda della geometria (in particolare dell'altezza) e del tipo strutturale degli edifici.

L'individuazione di spessori e caratteristiche sismiche dei materiali di copertura è più difficoltoso sui versanti dove le eterogeneità stratigrafiche e di rigidezza sismica dei terreni possono essere elevate, specie in presenza di coperture detritiche di spessore variabile.
Considerato quindi l'inquadramento dell'area sono stati reperiti, come previsto nelle procedure di MS di livello 1, i dati disponibili nell'area e di conseguenza di è provveduto a specifici approfondimenti.

Complessivamente, solo l'area del capoluogo di Castiglione Garfagnana e della frazione Cerageto sono state oggetto, in passato di campagne geognostiche articolate che permettono un primo inquadramento generale delle condizioni geotecniche locali.

Le indagini più datate sono state riesaminate per verificare i risultati delle prove di laboratorio relative agli orizzonti stratigrafici di materiali geologicamente analoghi a quelli dei siti in esame e, soprattutto, sono stati verificati i dati relativi a volumi di terreno più estesi ottenuti con prove sismiche di superficie ed in foro, ancora relativi all'area del capoluogo, nell'ambito di indagini promosse dalla Regione Toscana.
Queste sono particolarmente utili per individuare il probabile comportamento sismico dei materiali profondi, relativamente alla probabilità che essi raggiungano o meno una velocità Vs> m/s 800.

L'interpretazione relativa ai materiali riscontrati nell'area interessata dal Piano di Recupero, con cartografia estesa ad un ampio intorno di inquadramento è rappresentata nella Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica (MOPS) e la valutazione del comportamento sismico in termini di amplificazione stratigrafica e per morfologie sepolte è supportata dalle indagini previste dal Regolamento R.T. 53/R con misure passive del rumore ambientale, mediante tecnica a stazione singola ed indicazione delle frequenze fondamentali dei depositi.

I risultati sono presentati nelle relative schede che comprendono le misure di campagna con le relative elaborazioni.
Nella classificazione delle microzone si distinguono:
1) le zone stabili: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base: sono affioranti/subaffioranti litologie con Vs > m/s 800 e con acclività minore di 15°
2) le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio:

- sono affioranti/subaffioranti litologie con Vs > m/s 800 e con acclività superiore a 15°
- sono affioranti litologie /subaffioranti litologie che possono non raggiungere Vs = m/s 800 distinguendo se l'acclività sia superiore a 15°.
- sono presenti morfologie di cresta

3) le zone suscettibili di instabilità: zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma
- instabilità di versante per presenza di frane
- liquefazioni
- fagliazioni superficiali e relativa fascia lungo le discontinuità

I risultati della valutazione delle MOPS, assieme ai dati geologico-geomorfologici ed idraulici sono sintetizzati nelle cartografie del P.S. intercomunale:
- Carta della pericolosità geologica
- Carta della pericolosità idraulica
- Carta della pericolosità sismica

5. CONCLUSIONI

Pericolosità e fattibilità del "Piano di Recupero dell'abitato di Chiozza"

Questa pianificazione ha come ambito il recupero del patrimonio edilizio esistente del nucleo di Chiozza, ed in particolare si concentra su tre distinte aree all'interno dell'abitato:
il primo perimetro comprende alcuni edifici adiacenti la chiesa ed il campanile, che si affacciano direttamente sulla viabilità provinciale. Quest'area è morfologicamente la più alta, posta ad una quota intorno ai 920 m.l.m;
il secondo perimetro, posto di fronte alla piazza principale del paese, comprende diversi edifici che degradano lungo la dorsale fino a quota 900 m.l.m. ;
il terzo perimetro comprende la parte di edifici più orientali, che sorgono leggermente al di sotto del tratto pianeggiante della frazione, dove il versante comincia a degradare verso il fondo valle, con pendenze ancora morbide, fino a 885 m.l.m.

Tutte e tre le aree oggetto di studio, come del resto le aree limitrofe, si impostano geologicamente al di sopra della formazione del macigno. Gli strati hanno orientazione NW SE e immergono verso NE di circa 50 ° strutturandosi così a reggi poggio rispetto al crinale. Tale disposizione geometrica, unita alle caratteristiche geomeccaniche del macigno, garantisce una soddisfacente stabilità dei versanti, che seppur molto acclivi sia a monte che a valle dell'abitato, presentano elementi di instabilità essenzialmente legati ai detriti di versante, generati dall'alterazione del substrato arenaceo stesso. Le coperture sono molto ridotte o assenti nella maggior parte dell'area studiata, solamente la seconda perimetrazione a valle della piazza principale comprende nella parte orientale una porzione di suolo residuale di ridotto spessore, disposta su di una porzione poco acclive del versante.

Secondo la classificazione del PAI l'area di studio ricade in pericolosità geomorfologica media e viene normata secondo l'art. 14 delle norme di piano e quindi non soggetta a particolari condizioni da parte del PAI.

Non sono presenti elementi di reticolo fluviale che interferiscano con l'area interessata dal Piano di Recupero e non sono conseguentemente presenti particolari limitazioni dal punto di vista del rischio idraulico o delle norme del PAI.

Il paese è posto su di un alto morfologico, dove il versante fa da spartiacque. Ad ovest le acque defluiscono verso il torrente di Castiglione, mentre ad est verso il torrente di Campori.

Non sono presenti condizioni di particolare vulnerabilità dell'acquifero.

Le tre indagini sismiche condotte indicano un rapporto spettrale H/V in tutti i casi senza frequenze di picco pronunciate, con massimi rispettivamente a circa Hz 8,5 ; 20 ; 2,2 . Alla frequenza di Hz 8,5 si raggiunge un massimo di amplificazione pari a 1,8 .

Questa indagine esprime quindi per la zona di interessata dal Piano di Recupero la seguente valutazione di Pericolosità, e Fattibilità degli interventi ammessi, coerentemente con il P.S. intercomunale adottato:

Pericolosità

- pericolosità geomorfologica media **G.2** in quanto area con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto
- pericolosità per la problematica sismica **S.3** in relazione alla possibile presenza di condizioni di amplificazione locale per la presenza di materiali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato
- pericolosità per la problematica idraulica **I.1**

e considerati gli interventi ammessi dal Piano di Recupero si ha la fattibilità, secondo le direttive regionali definita nella
matrice allegata di seguito:

	PERICOLOSITA' GEOLOGICA			PERICOLOSITA' IDRAULICA		PERICOLOSITA SISMICA
INTERVENTI AMMESSI dal Piano di Recupero o analogia con Art. 134-135-136 L.R. 65/2014 (viene fatto riferimento agli specifici articoli del PdR e tra parentesi al corrispettivo della legge regionale).	**G1**	**G2**		**I 1**		**S 3**
Realizzazione di opere di urbanizzazione primaria e secondaria di infrastrutture e di impianti **Art. 8: A ; B** **(art.134 c.1 c,d)**	F1	F2		F1		F3
Addizioni volumetriche **Art. 7: B,d,4 ; B,d,5** **(art.134 c.1 g)**	F1	F2		F1		F3
Interventi di ristrutturazione edilizia ricostruttiva **Art. 7: E** **(art.134 c.1 h1,h2,h3)**	F1	F2		F1		F3

Ripristino di edifici o parti di esso (art.134 c.1 h4, c1 i)	F1	F2		F1		F3
Sostituzione edilizia Art. 7: B,d,1 ; Cd,1 ; E ; F (art.134 c.1 l) / Ristrutturazione edilizia ricostruttiva	F1	F2		F1		F3
Piscine nonché gli impianti sportivi incidenti sulle risorse essenziali del territorio Art.8: C (art.134 c.1 m)	F1	F2		F1		F3
Mutamenti di destinazione d'uso degli immobili, edifici ed aree, eseguiti in assenza di opere edilizie Art.7: F (art.135 c.1 b)	F1	F2		F1		F3
Demolizioni di edificio di manufatti non contestuali alla ricostruzione o ad interventi di nuova edificazione Art. 7: B,d,6 (art.135 c.1 c)	F1	F1		F1		F1
Realizzazione degli interventi di ristrutturazione urbanistica (art.134 c.1 f)	F1	F2		F1		F3
Interventi necessari al superamento delle barriere architettoniche e all'adeguamento degli immobili per le esigenze dei disabili, anche se comportano aumento dei volumi esistenti oppure deroga agli indici di fabbricabilità Art.7: A,d ; B,d,7 ; C,d,3 (art.135 c.2 a)	F1	F2		F1		F3
Manutenzione straordinaria Art. 7: A,b ; B,b C,b (art.135 c.2 b)	F1	F1		F1		F1
Interventi di restauro e di risanamento conservativo Art. 7: A,c ; B,c ; C,c (art.135 c.2 c)	F1	F1		F1		F1
Ristrutturazione edilizia conservativa Art. 7: B,d,8 (art.135 c.2 d)	F1	F2		F1		F3
Interventi pertinenziali che comportano la realizzazione, all'interno del resede di riferimento o in aderenza all'edificio principale, di un volume aggiuntivo non superiore al 20 per cento del volume dell'edificio medesimo ecc… Art. 7: B,d,2 ; B,d,3 ; B,d,4 ; C,d,2 (art.135 c.2 e)	F1	F2		F1		F3
Opere interventi e manufatti privi di rilevanza edilizia. Art. 8: D ; F (art.137 c.1 8)	F1			F1		F3
Interventi soggetti ad attività edilizia libera Art. 7: A,a ; B,a ; B,d,9 ; C,a (art.136 c1 escluso lettera d)	F1	F1		F1		F1

le prescrizioni, nei dettagli sono :

- **fattibilità geologica (F1)** ***Nessuna limitazione*** *per l'aspetto geologico.*

- **fattibilità geologica (F2) con normali vincoli**

Le condizioni di attuazione prevedono normali attenzioni da porre a livello di progettazione diretta; in esse rientrano anche tutti quegli adeguati accertamenti geologici, geomorfologici, geotecnici commisurati all'entità dell'intervento ed all'impatto che questo produce sul territorio, relativi alle problematiche di pericolosità individuate per l'area, da eseguirsi a livello di intervento al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

- **fattibilità sismica (F3), Condizionata**

Per la problematica sismica sono stati effettuati approfondimenti secondo le definizioni delle MOPS Si prescrive di definire gli accorgimenti costruttivi in grado di ovviare alla possibile amplificazione sismica, in relazione alla impostazione progettuale degli interventi diretti; la norma regionale prescrive approfondimenti di indagine geognostica/geofisica in fase di progetto per individuare correttamente l'azione sismica, si prescrive (conformemente alla D.G.R.T. 53R/11) che in sede di progetti edilizi, oltre a rispettate le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, per la fattibilità sismica F3 vengano realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche che valutino spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per la corretta valutazione dell'azione sismica e la conseguente valutazione della stabilità in condizioni sismiche.

- **fattibilità idraulica (F1)** ***Nessuna limitazione*** *per l'aspetto idraulico*;

Si ricorda infine che la valutazione della pericolosità è limitata esclusivamente all'area oggetto del piano di recupero con la fattibilità come risultato della sintesi di pericolosità e previsione di intervento. Ogni estrapolazione alle aree limitrofe o differenze rispetto agli interventi previsti non avrebbe quindi attendibilità.

Viene fatto comunque carico alla relazione geologica, in qualsiasi categoria di intervento, di confermare il livello di pericolosità e di verificare la conseguente fattibilità geomorfologica, sismica, idraulica.

Castiglione Garfagnana febbraio 2018

Dott. Simone Castelli

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

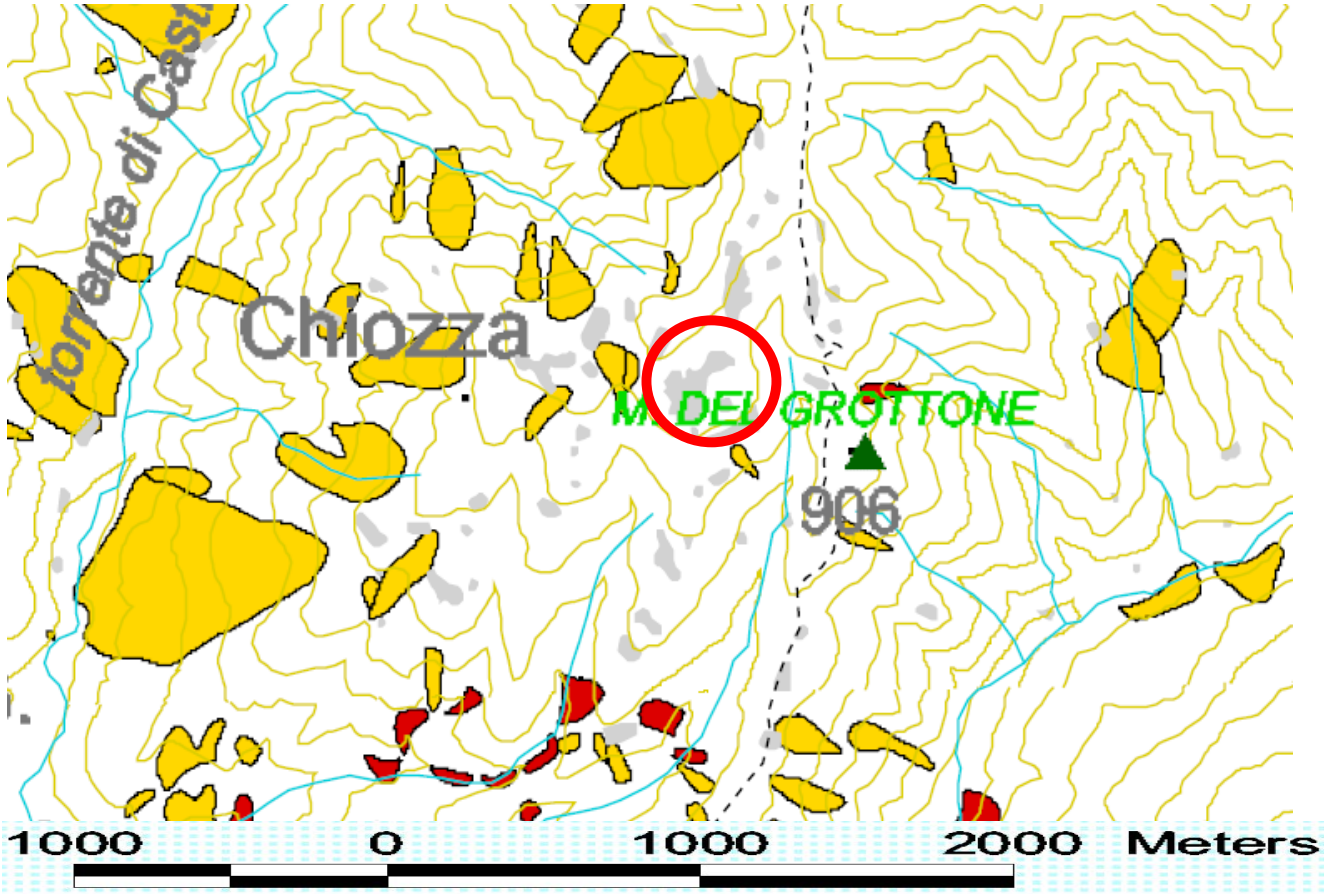
Tav. A1

Carta della fragilità geomorfologica tratta dal P.T.C.

il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018



Estratto carta della franosità geomorfologica tratta dal P.T.C.

aree vulnerate da frane attive (art.18)
aree vulnerate da frane quiescenti (art.19)

aree vulnerate da colate detritiche torrentizie (art.20)
aree potenzialmente vulnerabili da colate detritiche torrentizie (art.20)

aree vulnerate da subsidenza (art.21)
aree potenzialmente vulnerabili da subsidenza (art.22)

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

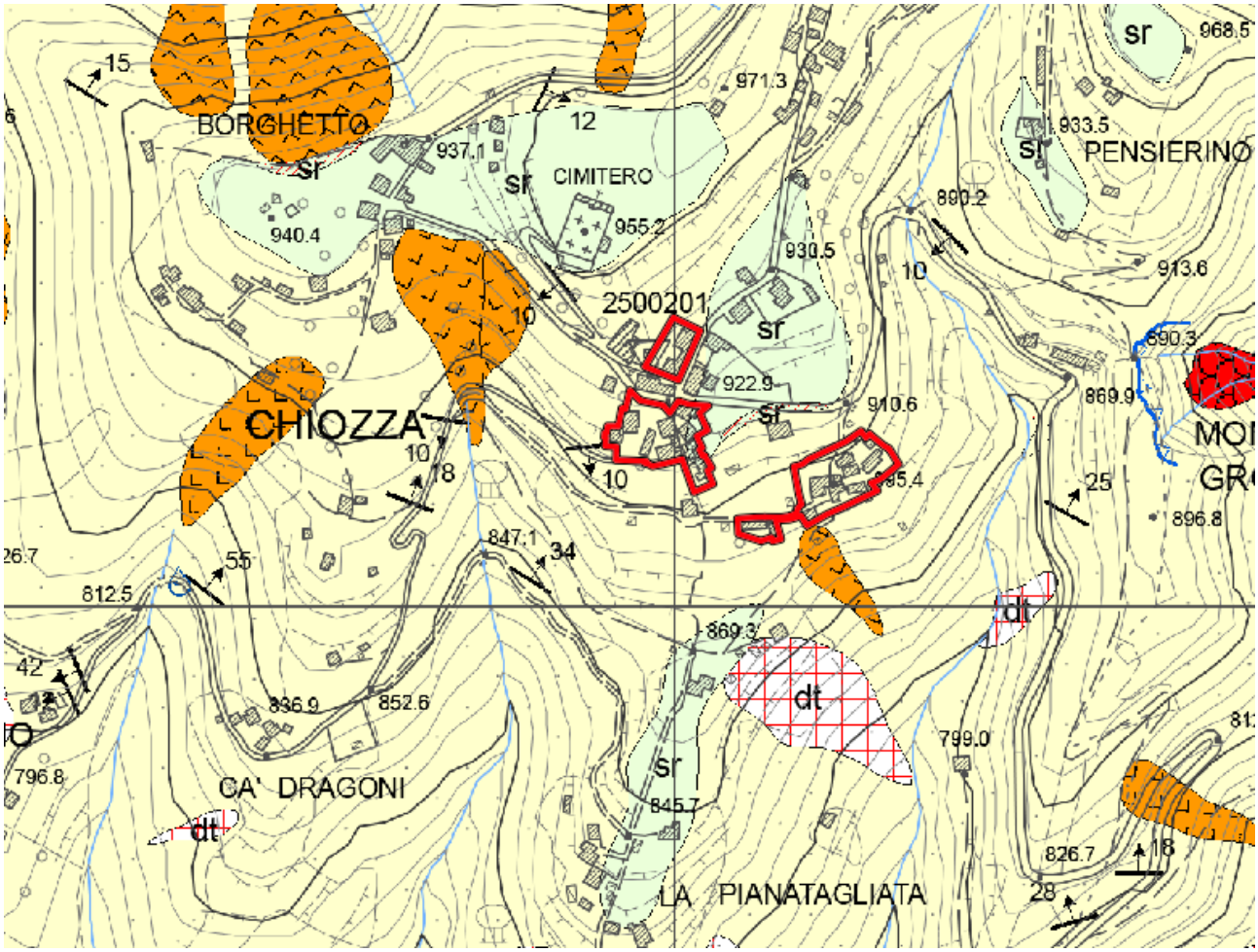
Tav. A2

Carta della franosità del P.A.I.

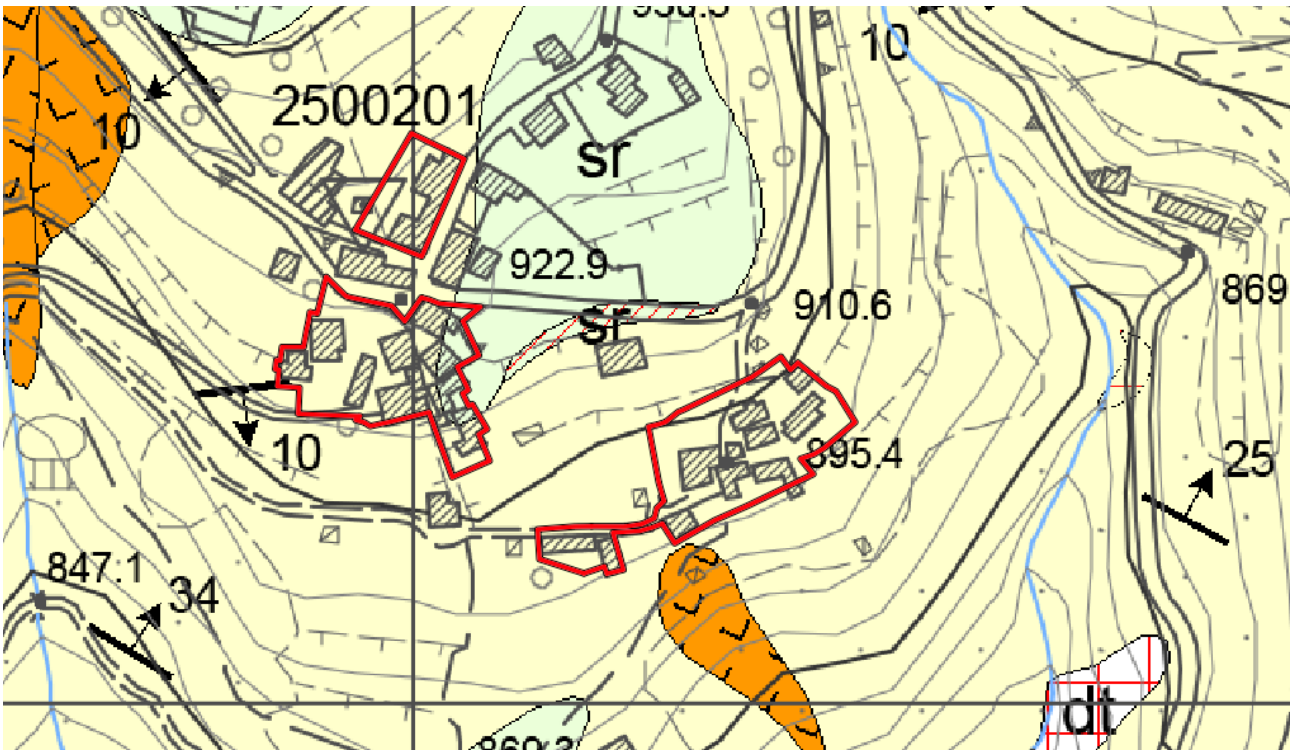
il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018



Estratto carta della franosità del P.A.I. 1:5000



Estratto carta della franosità del P.A.I. 1:2000

Instabilità crescente

AREE INSTABILI AD ALTA PERICOLOSITÀ

Frane attive: area di accumulo e nicchia di distacco (Norma: art. 12)

Frane quiescenti: area di accumulo e nicchia di distacco (Norma: art. 13)

AREE CON INSTABILITÀ POTENZIALE ELEVATA PER CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Aree soggette a franosità in terreni prevalentemente argillitici acclivi e/o con situazioni morfologiche locali che ne favoriscono l'imbibizione (Norma: art. 13)

Aree soggette a franosità in terreni detritici acclivi (Norma: art. 13)

Aree soggette a franosità in terreni acclivi argilloso-sabbiosi e sabbioso-conglomeratici (Norma: art. 13)

Aree soggette a franosità per erosione di sponda (Norma: art. 12)

Aree in rocce coerenti e semicoerenti soggette a franosità per forte acclività
In particolare: aree esposte a possibili fenomeni di crollo o di distacco di massi (Norma: art. 12)

Aree al bordo di terrazzi fluviali e/o di terrazi morfologici in genere soggette a possibili collassi o frane (Norma: art. 12)

Coni di detrito pedemontano (Norma: art. 13)

AREE POTENZIALMENTE INSTABILI PER GRANDI MOVIMENTI DI MASSA

Masse rocciose dislocate unitariamente da movimenti franosi (Norma: art. 13)

a b Aree interessate da deformazioni gravitative profonde: certe (a) (Norma: art. 13); presunte (b) (Norma: art. 14)

Instabilità crescente

AREE POTENZIALMENTE FRANOSE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

Norma: art. 13

Norma: art. 14

Norma: art. 15

AREE DI MEDIA STABILITÀ, con sporadici e locali indizi di instabilità e **AREE STABILI** con assenza di frane attive e quiescenti (Norma: art. 15)

AREE DI FONDOVALLE E/O PIANEGGIANTI, con eventuali problemi relativi alla capacità portante dei terreni ed ai cedimenti

Terreni di riporto e discariche (Norma: art. 15bis)

Aree al bordo delle ex cave di sabbia silicea nell'area del lago di Massaciuccoli (Norma: art. 12)

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

Tav. A3

Indagini

il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

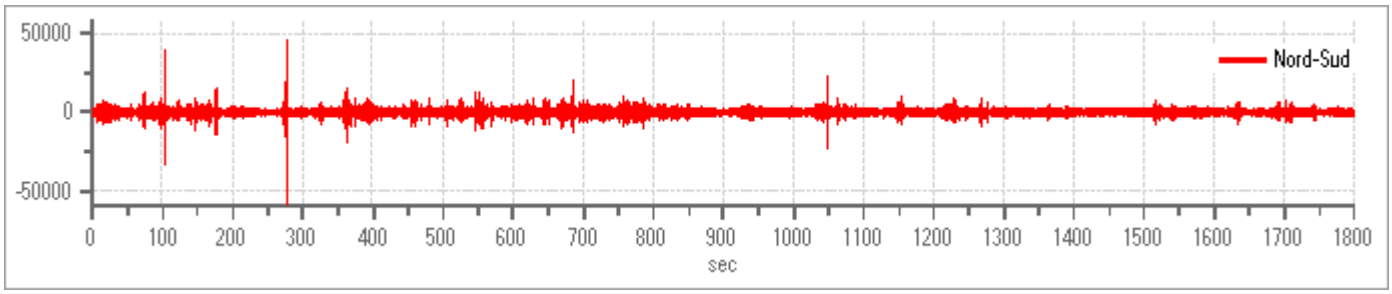
Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018

Misura 1

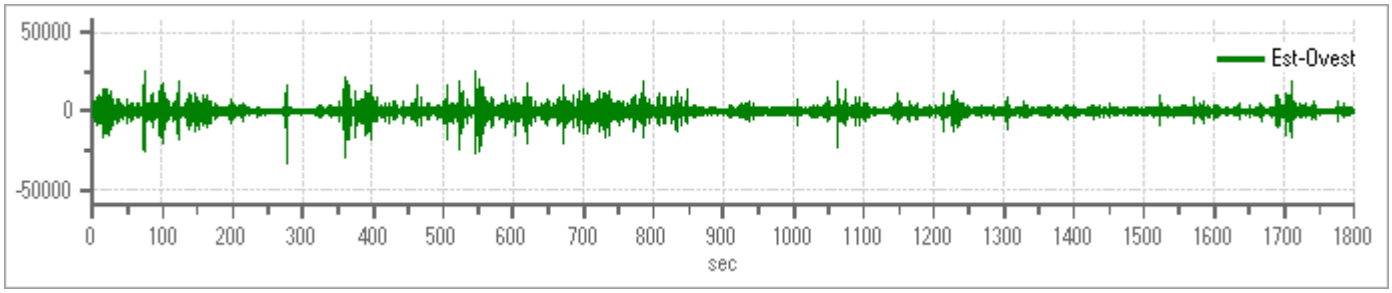
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3	
Durata registrazione:	1800	s
Frequenza di campionamento:	156,00	Hz
Numero campioni:	280799	
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.	

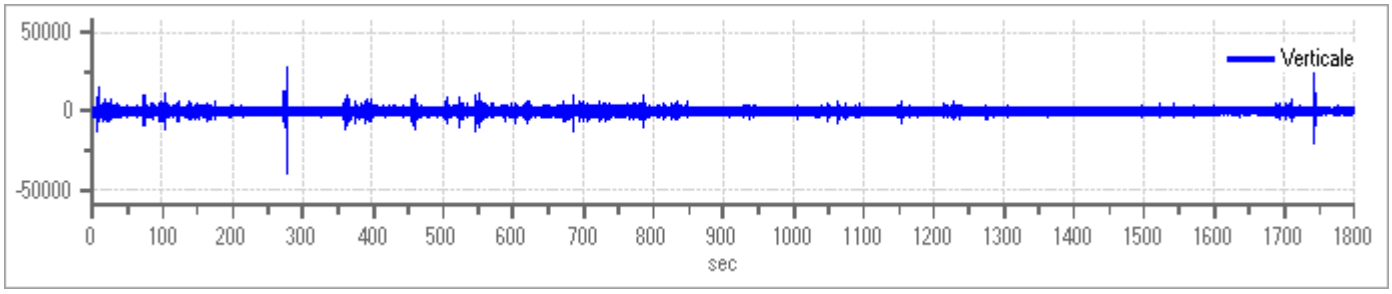
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

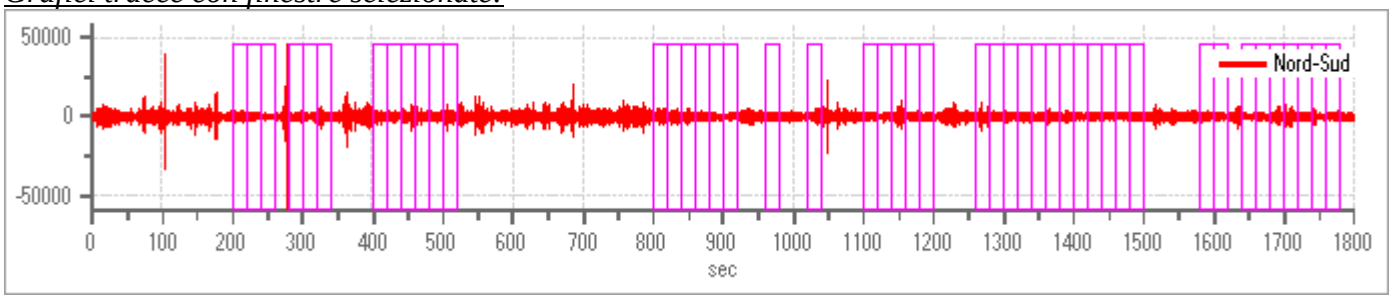
Dati riepilogativi:
Numero totale finestre selezionate: 46
Numero finestre incluse nel calcolo: 46
Dimensione temporale finestre: 20,000 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10,00 %
Coefficiente di banda: 40,00

Tabella finestre:

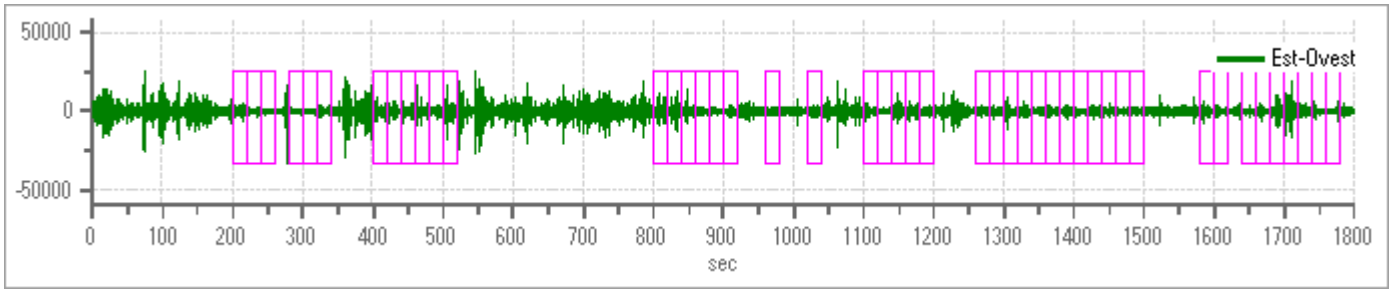
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	200	220	Inclusa
2	220	240	Inclusa
3	240	260	Inclusa
4	280	300	Inclusa
5	300	320	Inclusa
6	320	340	Inclusa
7	400	420	Inclusa
8	420	440	Inclusa
9	440	460	Inclusa
10	460	480	Inclusa
11	480	500	Inclusa
12	500	520	Inclusa
13	800	820	Inclusa
14	820	840	Inclusa
15	840	860	Inclusa
16	860	880	Inclusa
17	880	900	Inclusa
18	900	920	Inclusa
19	960	980	Inclusa
20	1020	1040	Inclusa
21	1100	1120	Inclusa
22	1120	1140	Inclusa
23	1140	1160	Inclusa
24	1160	1180	Inclusa
25	1180	1200	Inclusa
26	1260	1280	Inclusa
27	1280	1300	Inclusa
28	1300	1320	Inclusa
29	1320	1340	Inclusa
30	1340	1360	Inclusa
31	1360	1380	Inclusa
32	1380	1400	Inclusa
33	1400	1420	Inclusa
34	1420	1440	Inclusa
35	1440	1460	Inclusa
36	1460	1480	Inclusa
37	1480	1500	Inclusa

38	1580	1600	Inclusa
39	1600	1620	Inclusa
40	1640	1660	Inclusa
41	1660	1680	Inclusa
42	1680	1700	Inclusa
43	1700	1720	Inclusa
44	1720	1740	Inclusa
45	1740	1760	Inclusa
46	1760	1780	Inclusa

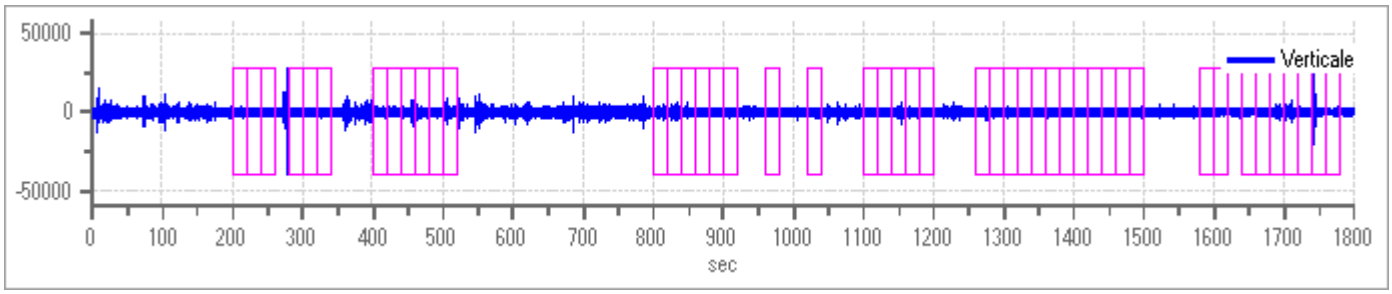
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

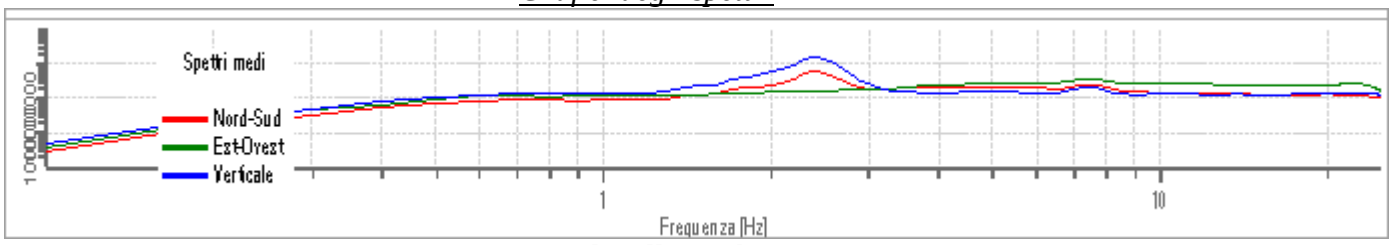


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

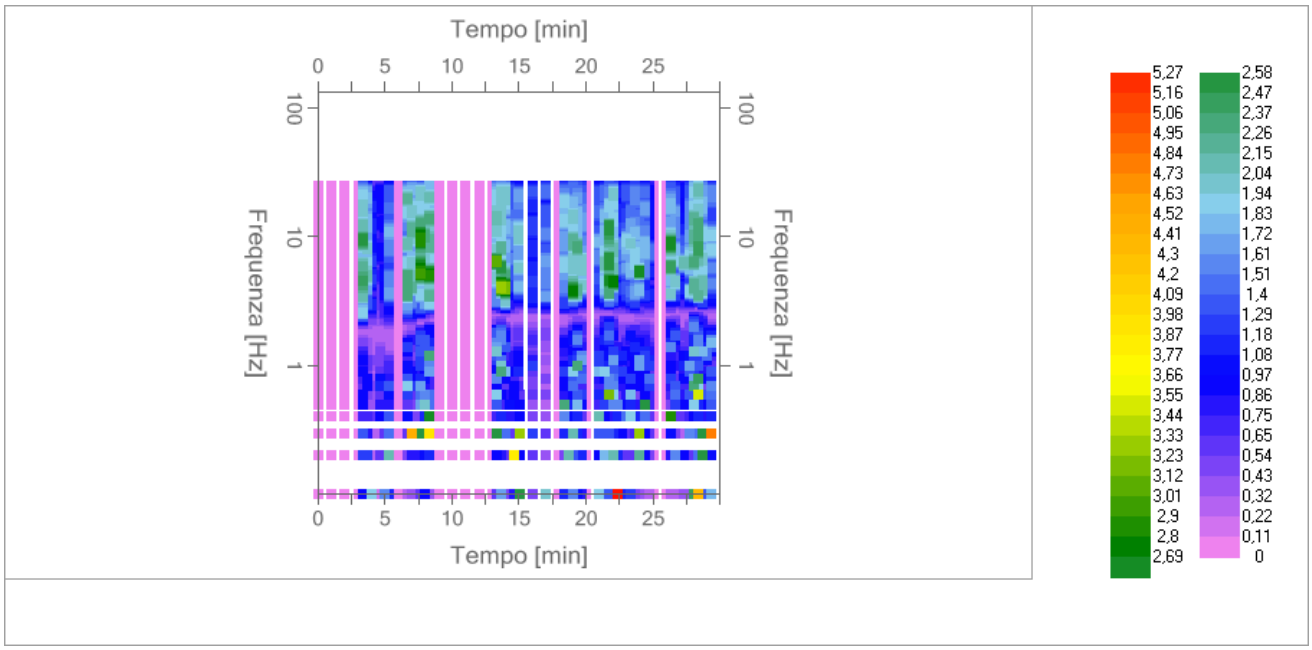


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

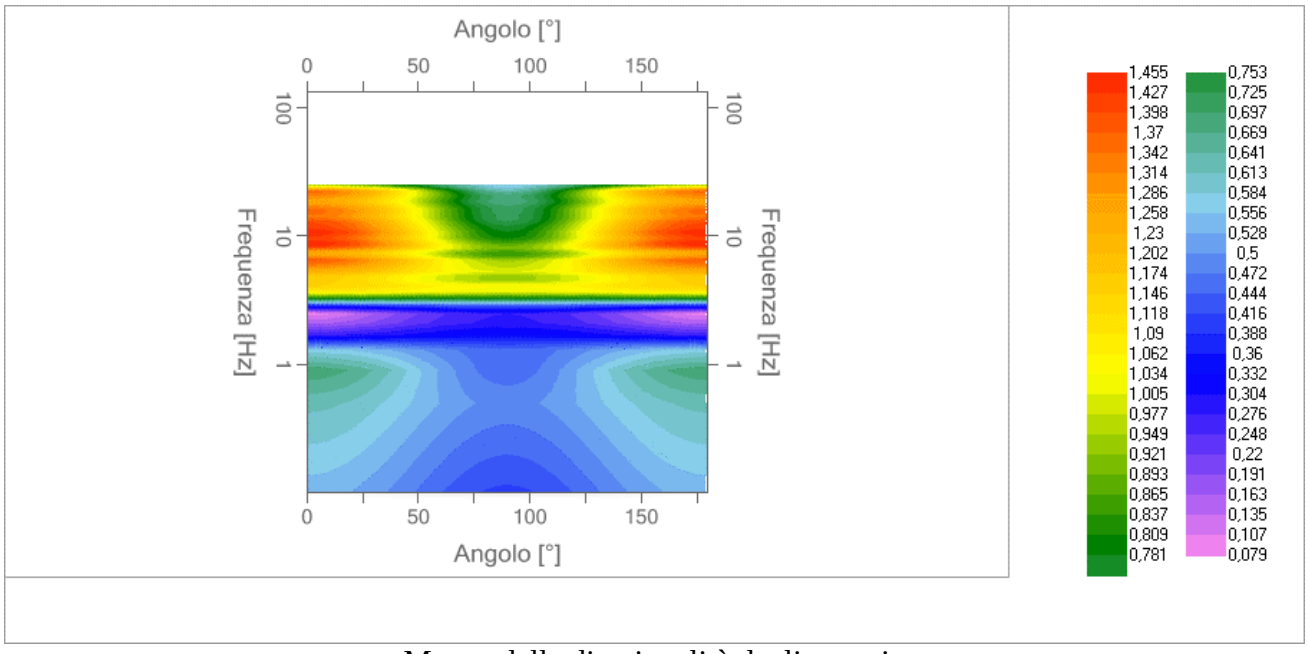
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

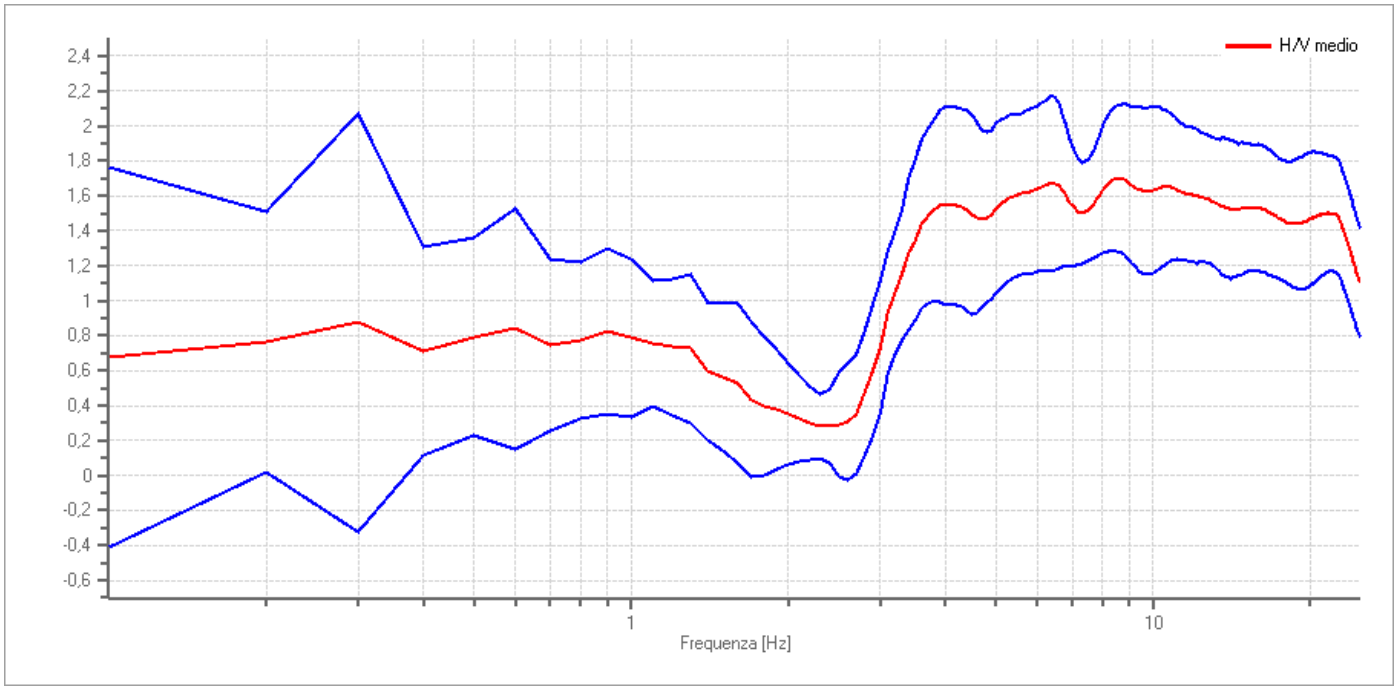
Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	25,00 Hz
Frequenza minima:	0,10 Hz
Passo frequenze:	0,10 Hz
Tipo lisciamento::	Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media quadratica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 8,50 Hz ±0,24 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

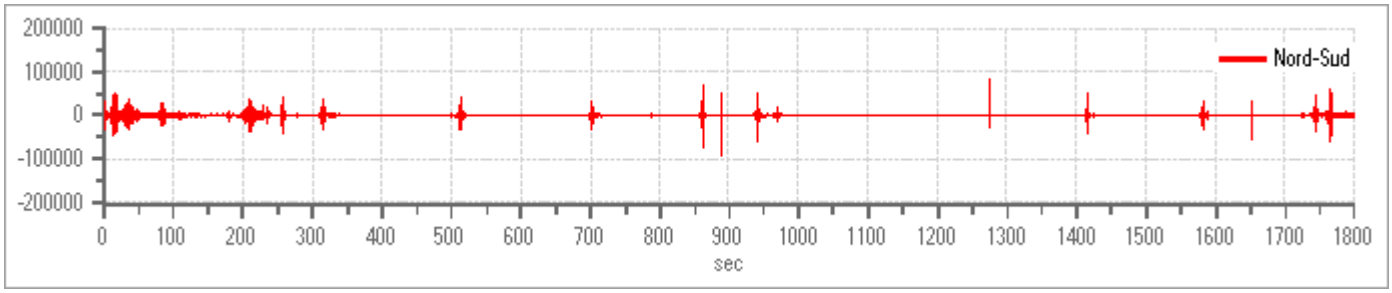
Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 > 0.5Hz$	Ok
$\sigma_A(f) < 3 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 < 0.5Hz$	
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

Misura 2

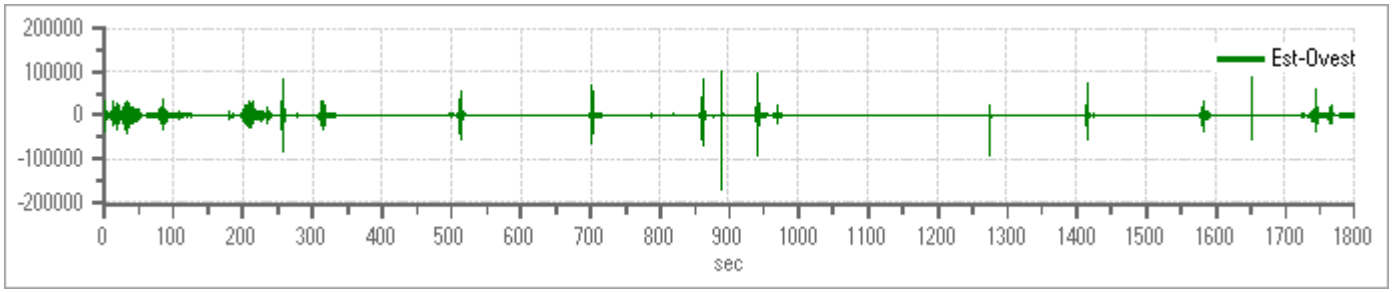
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3	
Durata registrazione:	1800	s
Frequenza di campionamento:	156,00	Hz
Numero campioni:	280799	
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.	

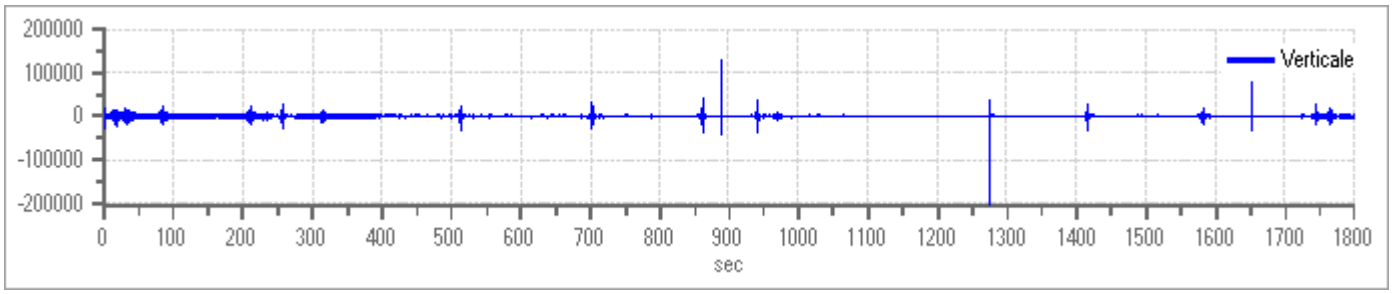
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

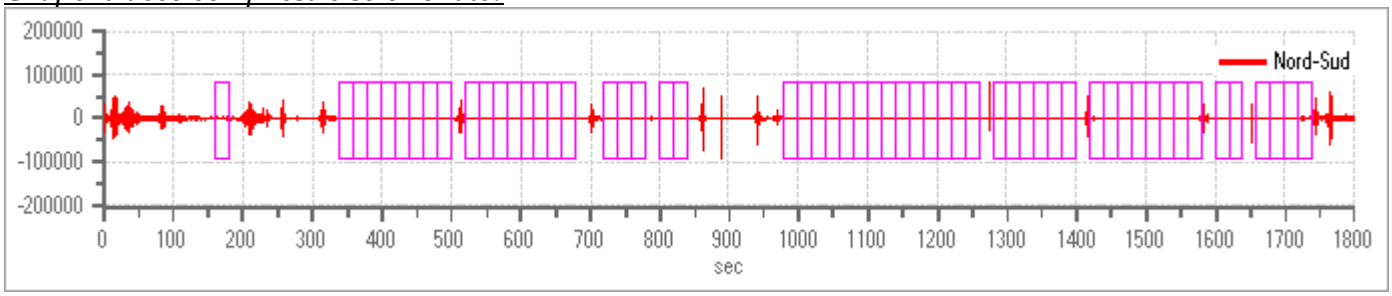
Dati riepilogativi:
Numero totale finestre selezionate: 56
Numero finestre incluse nel calcolo: 56
Dimensione temporale finestre: 20,000 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10,00 %
Coefficiente di banda: 40,00

Tabella finestre:

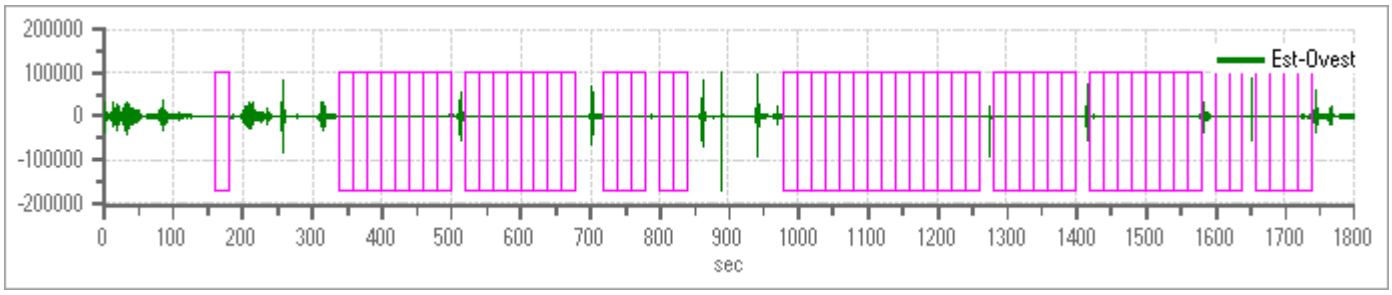
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	160	180	Inclusa
2	340	360	Inclusa
3	360	380	Inclusa
4	380	400	Inclusa
5	400	420	Inclusa
6	420	440	Inclusa
7	440	460	Inclusa
8	460	480	Inclusa
9	480	500	Inclusa
10	520	540	Inclusa
11	540	560	Inclusa
12	560	580	Inclusa
13	580	600	Inclusa
14	600	620	Inclusa
15	620	640	Inclusa
16	640	660	Inclusa
17	660	680	Inclusa
18	720	740	Inclusa
19	740	760	Inclusa
20	760	780	Inclusa
21	800	820	Inclusa
22	820	840	Inclusa
23	980	1000	Inclusa
24	1000	1020	Inclusa
25	1020	1040	Inclusa
26	1040	1060	Inclusa
27	1060	1080	Inclusa
28	1080	1100	Inclusa
29	1100	1120	Inclusa
30	1120	1140	Inclusa
31	1140	1160	Inclusa
32	1160	1180	Inclusa
33	1180	1200	Inclusa
34	1200	1220	Inclusa
35	1220	1240	Inclusa
36	1240	1260	Inclusa
37	1280	1300	Inclusa

38	1300	1320	Inclusa
39	1320	1340	Inclusa
40	1340	1360	Inclusa
41	1360	1380	Inclusa
42	1380	1400	Inclusa
43	1420	1440	Inclusa
44	1440	1460	Inclusa
45	1460	1480	Inclusa
46	1480	1500	Inclusa
47	1500	1520	Inclusa
48	1520	1540	Inclusa
49	1540	1560	Inclusa
50	1560	1580	Inclusa
51	1600	1620	Inclusa
52	1620	1640	Inclusa
53	1660	1680	Inclusa
54	1680	1700	Inclusa
55	1700	1720	Inclusa
56	1720	1740	Inclusa

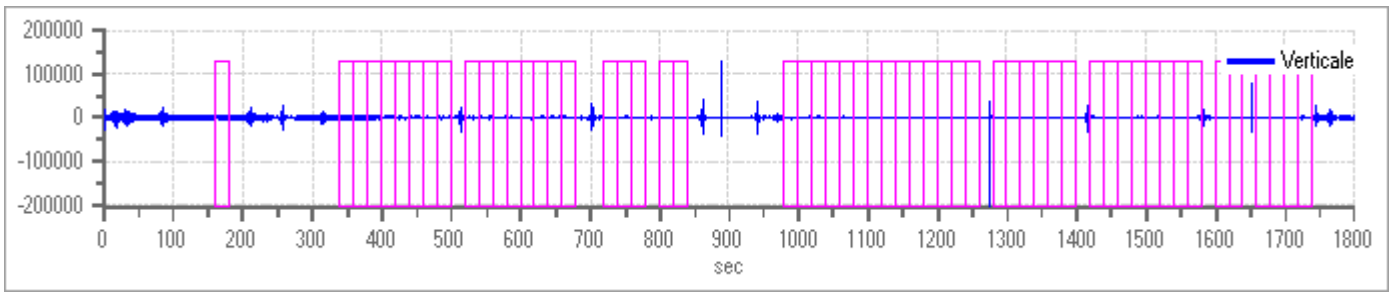
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

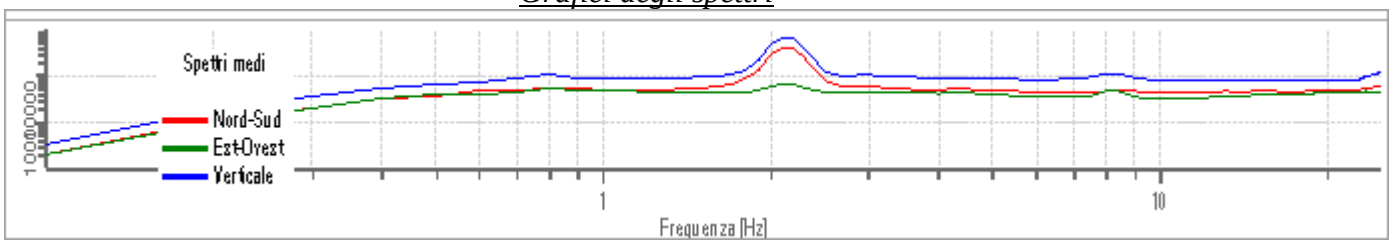


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

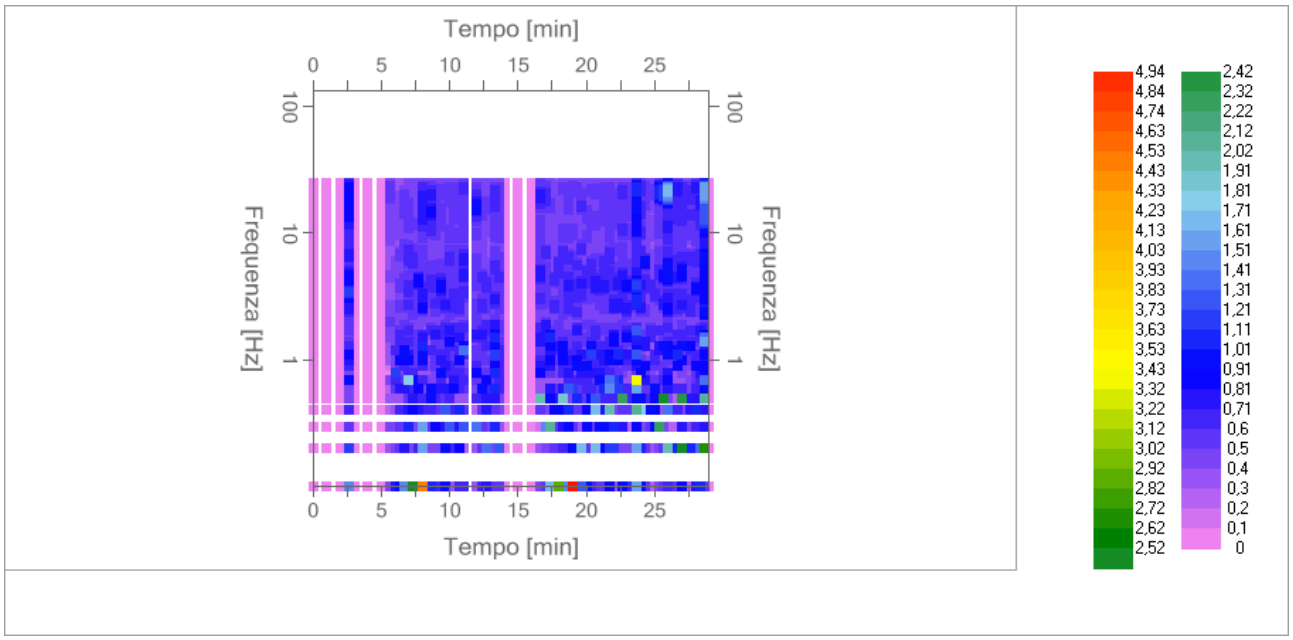


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

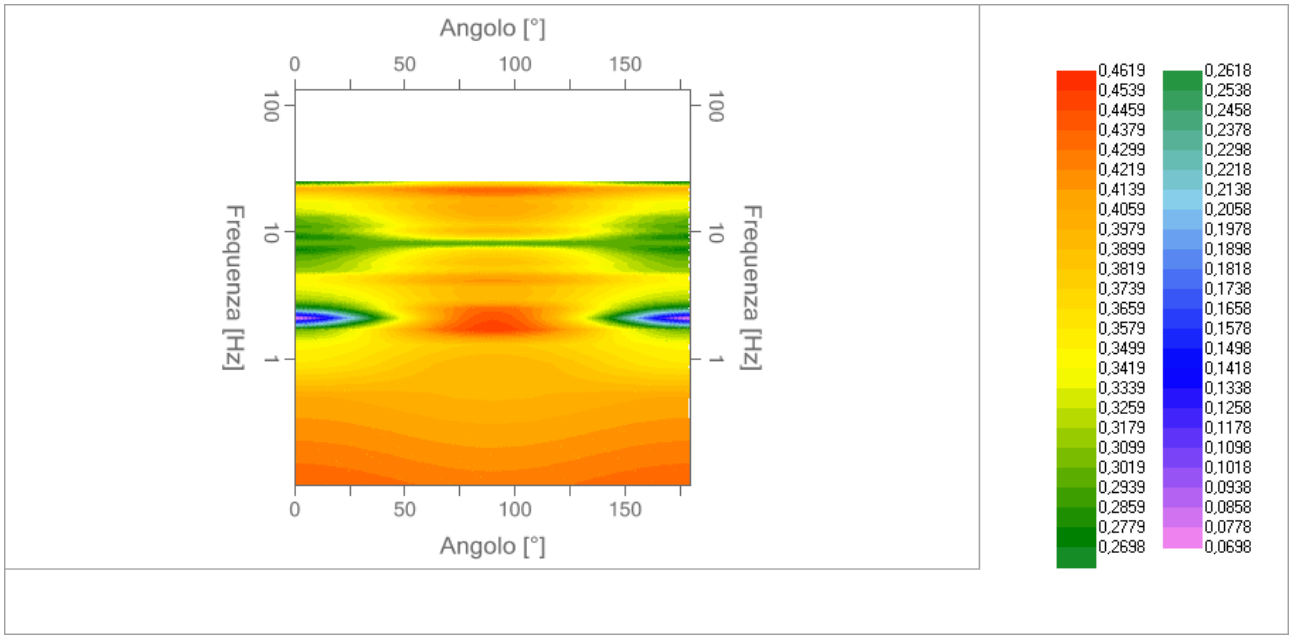
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

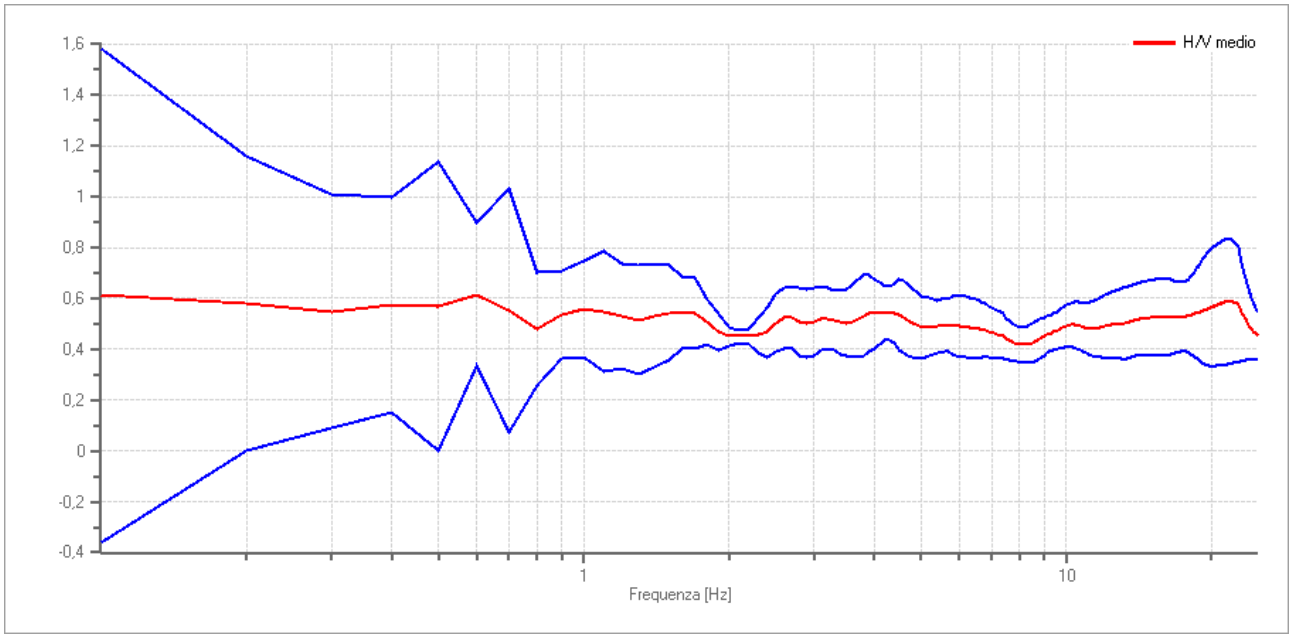
Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	25,00 Hz
Frequenza minima:	0,10 Hz
Passo frequenze:	0,10 Hz
Tipo lisciamento::	Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media quadratica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0,60 Hz ±0,46 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

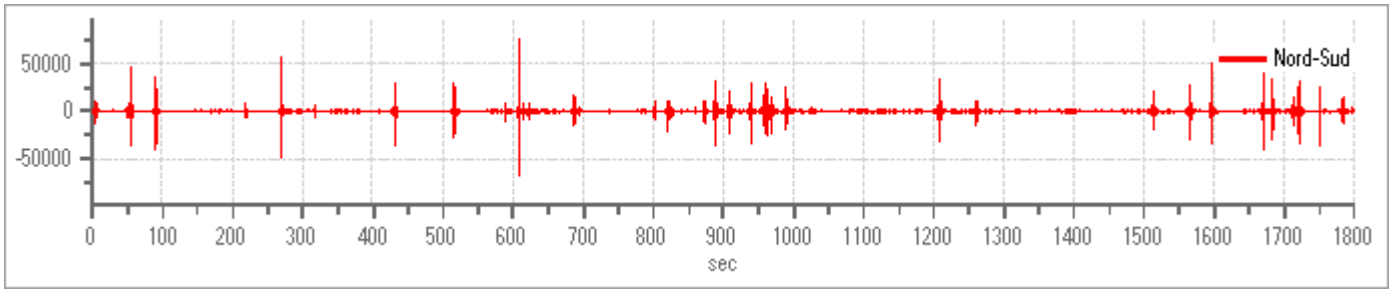
Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 > 0.5Hz$	Ok
$\sigma_A(f) < 3 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 < 0.5Hz$	
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

Misura 3

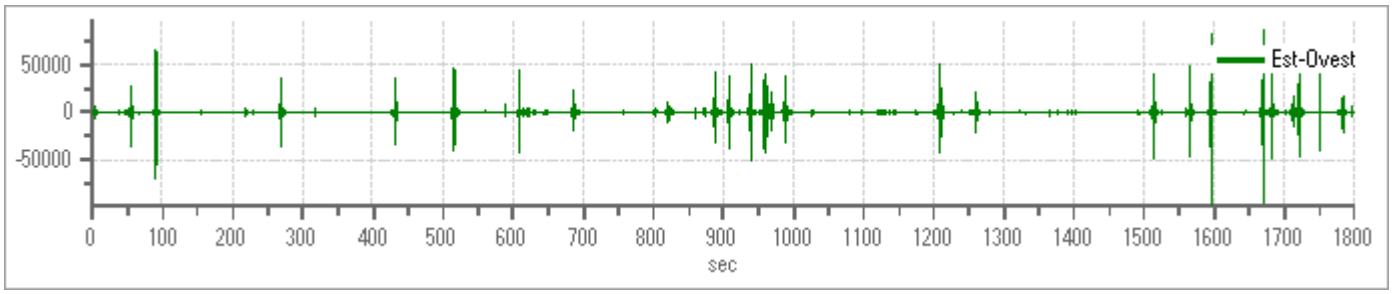
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3	
Durata registrazione:	1800	s
Frequenza di campionamento:	156,00	Hz
Numero campioni:	280799	
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.	

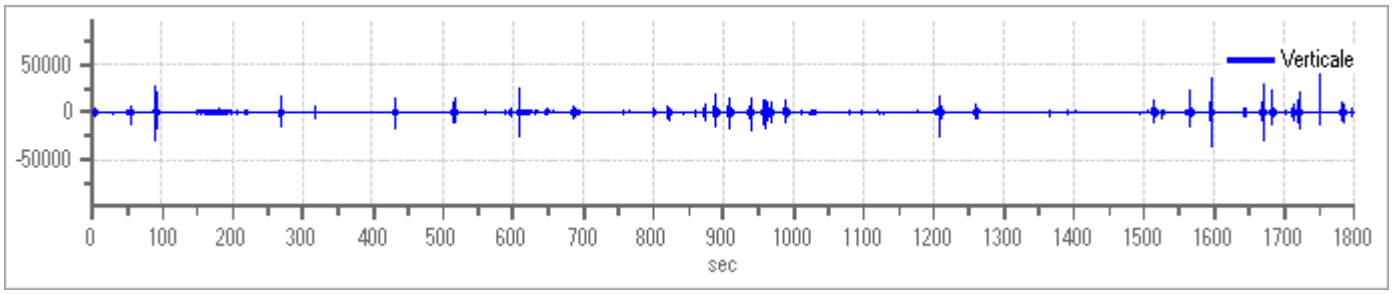
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

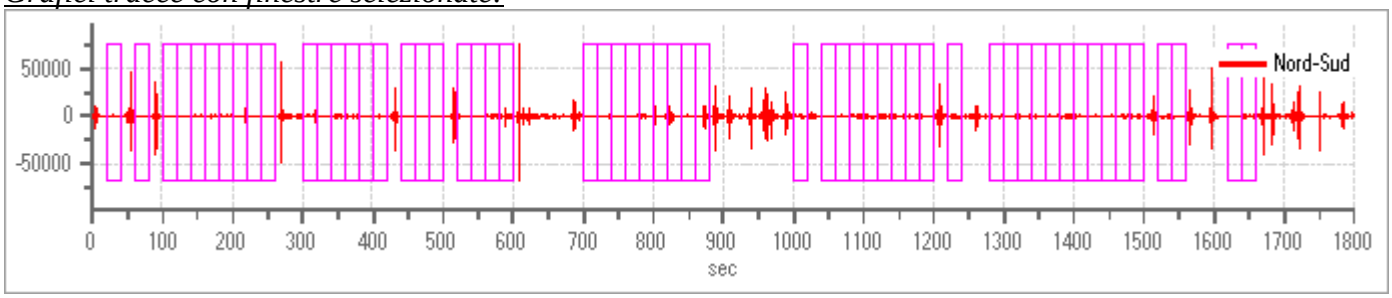
Dati riepilogativi:
Numero totale finestre selezionate: 57
Numero finestre incluse nel calcolo: 57
Dimensione temporale finestre: 20,000 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10,00 %
Coefficiente di banda: 40,00

Tabella finestre:

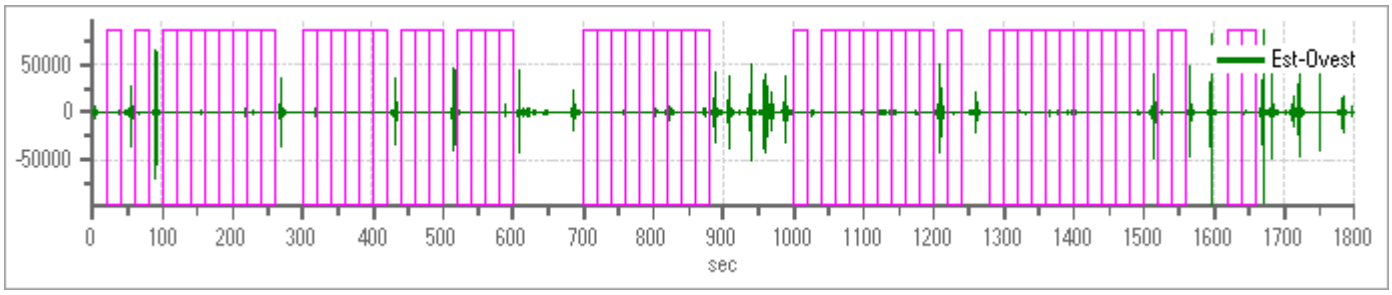
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	20	40	Inclusa
2	60	80	Inclusa
3	100	120	Inclusa
4	120	140	Inclusa
5	140	160	Inclusa
6	160	180	Inclusa
7	180	200	Inclusa
8	200	220	Inclusa
9	220	240	Inclusa
10	240	260	Inclusa
11	300	320	Inclusa
12	320	340	Inclusa
13	340	360	Inclusa
14	360	380	Inclusa
15	380	400	Inclusa
16	400	420	Inclusa
17	440	460	Inclusa
18	460	480	Inclusa
19	480	500	Inclusa
20	520	540	Inclusa
21	540	560	Inclusa
22	560	580	Inclusa
23	580	600	Inclusa
24	700	720	Inclusa
25	720	740	Inclusa
26	740	760	Inclusa
27	760	780	Inclusa
28	780	800	Inclusa
29	800	820	Inclusa
30	820	840	Inclusa
31	840	860	Inclusa
32	860	880	Inclusa
33	1000	1020	Inclusa
34	1040	1060	Inclusa
35	1060	1080	Inclusa
36	1080	1100	Inclusa
37	1100	1120	Inclusa

38	1120	1140	Inclusa
39	1140	1160	Inclusa
40	1160	1180	Inclusa
41	1180	1200	Inclusa
42	1220	1240	Inclusa
43	1280	1300	Inclusa
44	1300	1320	Inclusa
45	1320	1340	Inclusa
46	1340	1360	Inclusa
47	1360	1380	Inclusa
48	1380	1400	Inclusa
49	1400	1420	Inclusa
50	1420	1440	Inclusa
51	1440	1460	Inclusa
52	1460	1480	Inclusa
53	1480	1500	Inclusa
54	1520	1540	Inclusa
55	1540	1560	Inclusa
56	1620	1640	Inclusa
57	1640	1660	Inclusa

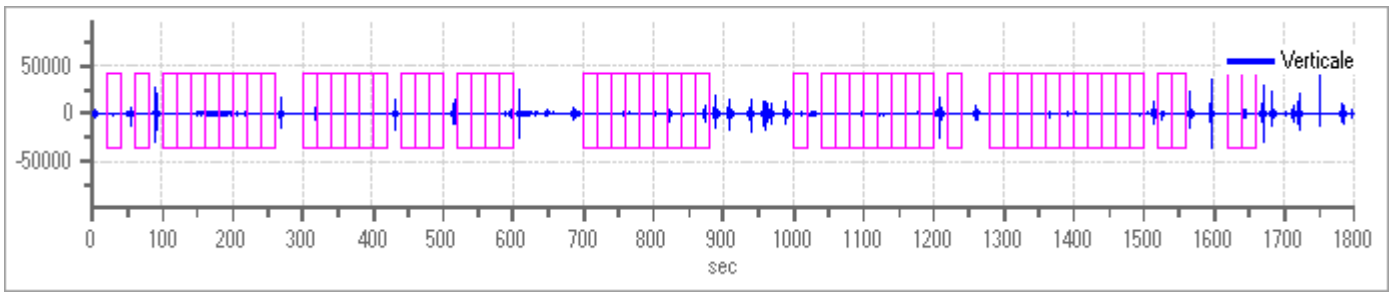
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

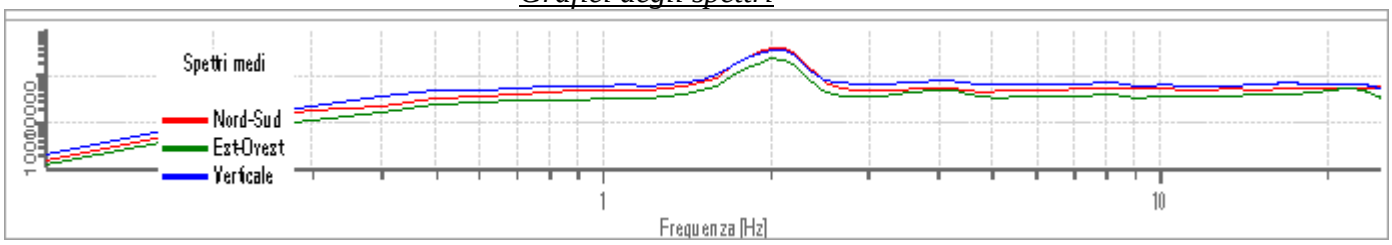


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

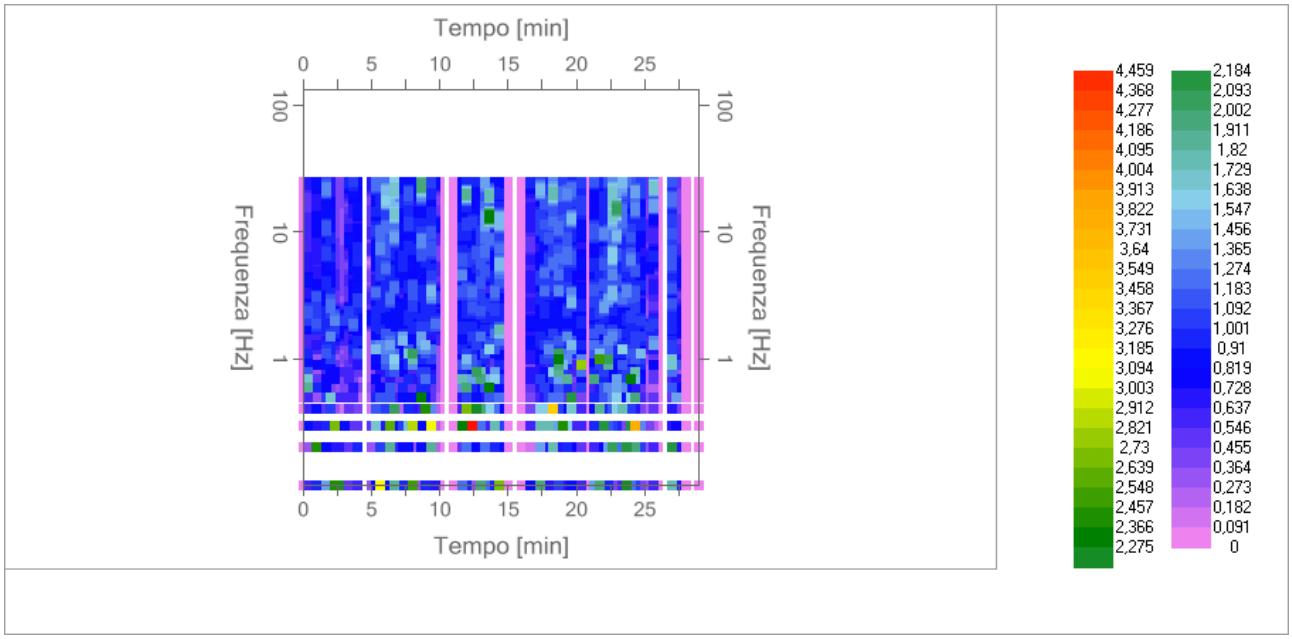


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

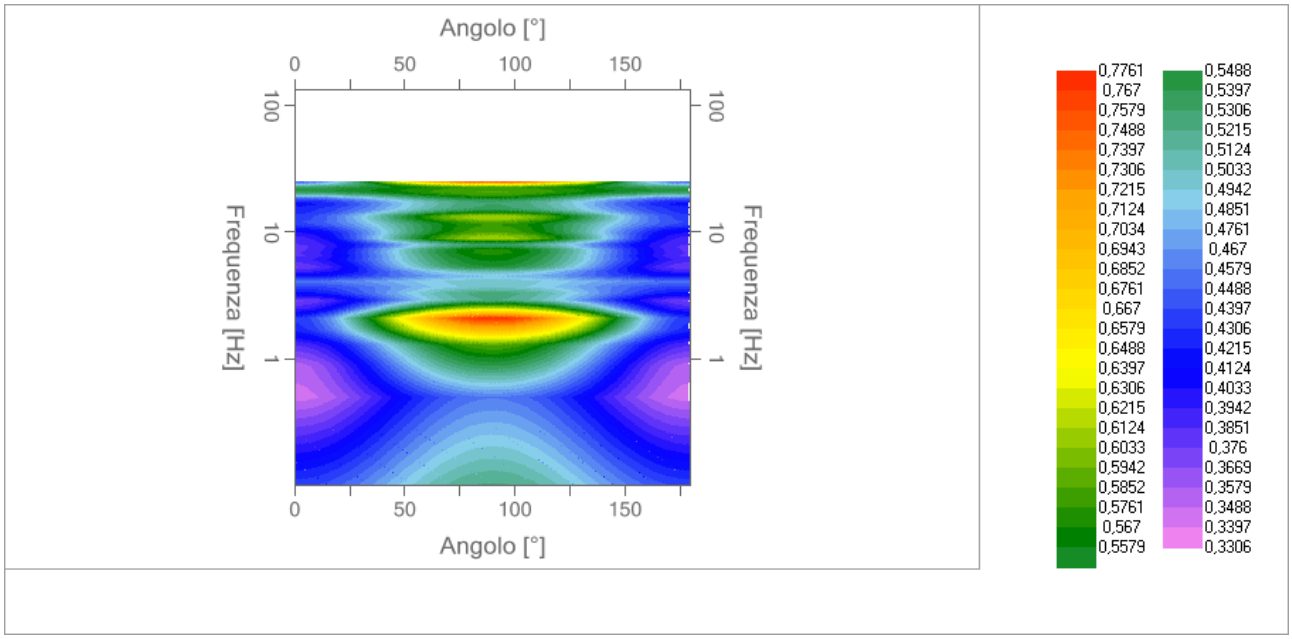
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

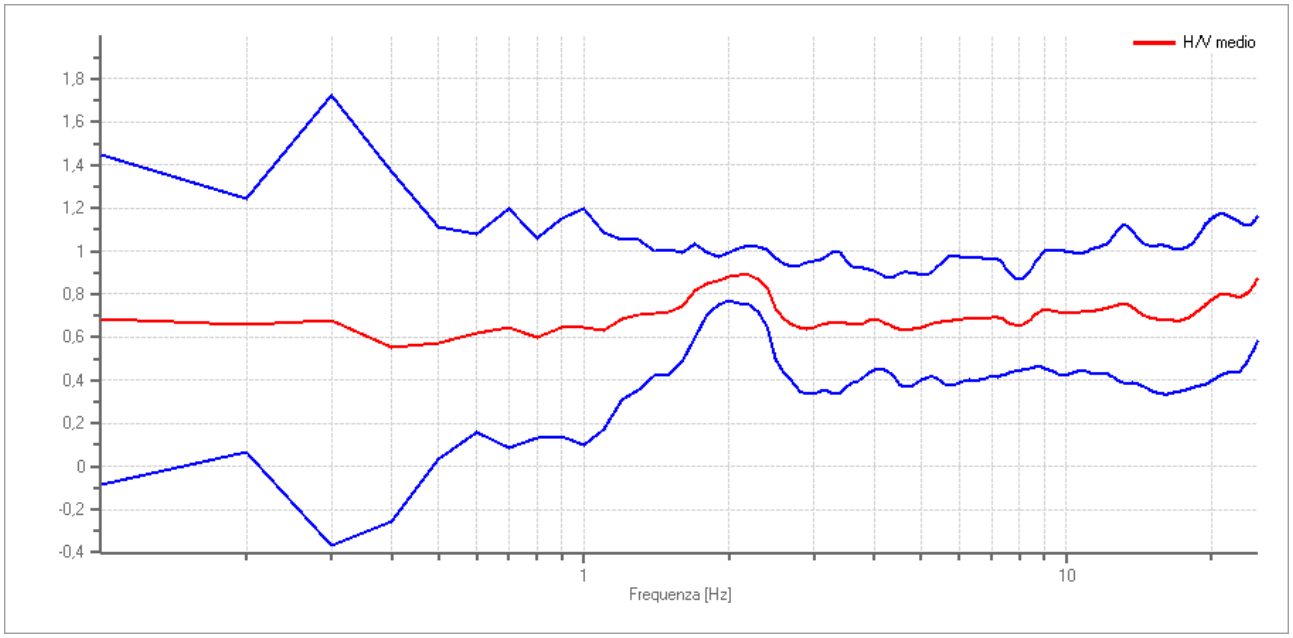
Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	25,00 Hz
Frequenza minima:	0,10 Hz
Passo frequenze:	0,10 Hz
Tipo lisciamento::	Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media quadratica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2,20 Hz ±0,15 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 < 0.5H$	
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

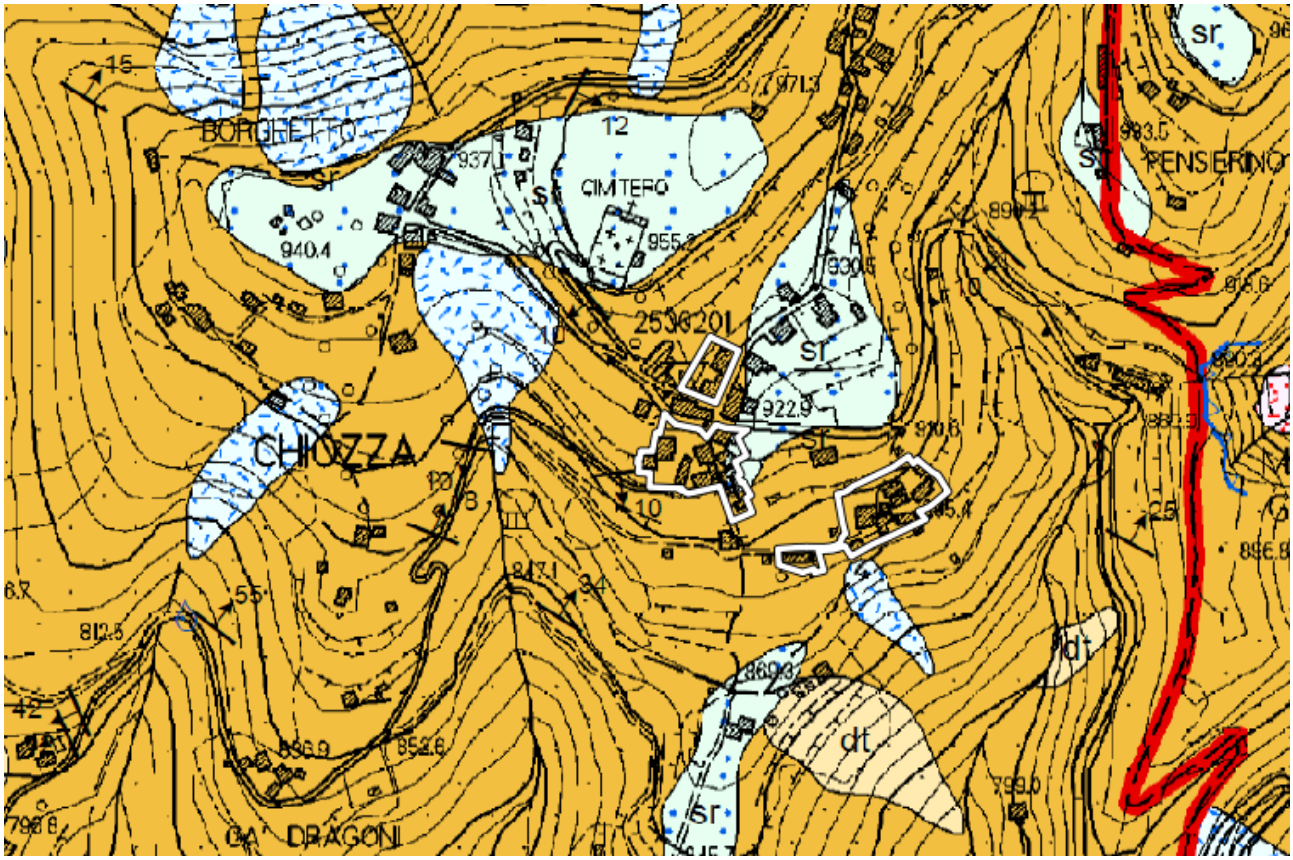
Tav. A4

Carta geologica e geomorfologica

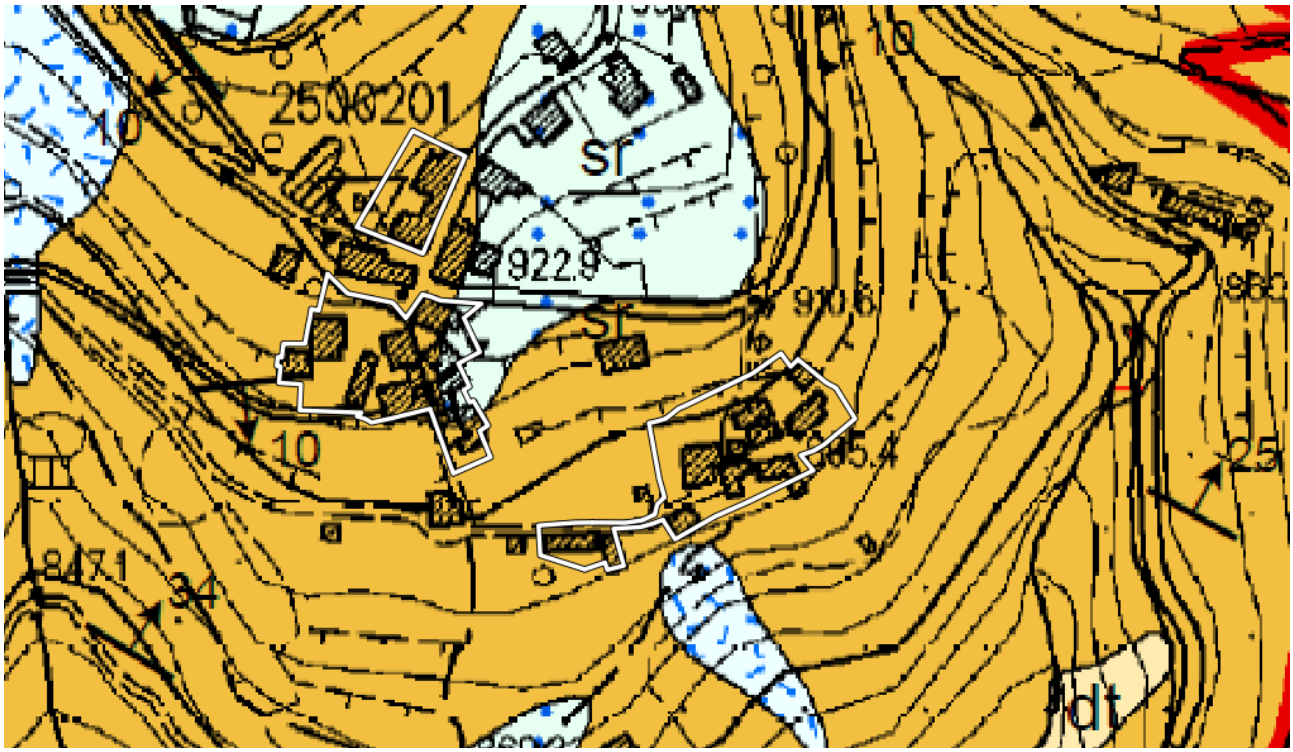
il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018



Estratto carta geologica P.S. intercomunale 1:5000



Estratto carta geologica P.S. intercomunale 1:2000

In bianco il margine esterno dell'area oggetto di questo Piano di Recupero.

LEGENDA

rp — *Frane attive: area di accumulo e nicchia di distacco*

Frane quiescenti: area di accumulo e nicchia di distacco

Terreni di riporto e discariche

rv — *Discariche di cave, ravaneti*

dt — *Detriti e terreni di copertura*

all — all$_1$ all$_2$ — *Alluvioni recenti e attuali; ove distinte: alluvioni recenti (all$_1$) e attuali (all$_2$)*

ct — *Scarpate di alluvioni terrazzate*

mo — *Depositi morenici e fluvioglaciali*

p — *Depositi palustri*

pall — *Depositi alluvionali e colluviali di paleovalli*

sr — *Superfici subpianeggianti con suoli relitti*

at — *Spianate di origine fluviale, con o senza depositi alluvionali in diversi ordini (at$_1$, at$_2$, ... ove distinti)*

cd — *Coni di detrito pedomontano*

c — *Coni di deiezione alluvionale e coni di origine mista*

tr — *Terre rosse residuali*

Doline

Aree soggette a franosità in terreni prevalentemente argillitici acclivi e/o con situazioni morfologiche locali che ne favoriscono l'imbibizione

Aree soggette a franosità in terreni acclivi argilloso-sabbiosi e sabbioso-conglomeratici

Aree soggette a franosità per erosione di sponda

Aree in rocce coerenti e semicoerenti soggette a franosità per forte acclività In particolare; aree esposte a possibili fenomeni di crollo o di distacco di massi

Aree al bordo di terrazzi fluviali e/o di terrazzi morfologici in genere soggette a possibili collassi o frane

Aree interessate da deformazioni gravitative profonde

Area di dissesto loc. Il Bagno - Prà di Lama (Comune di Pieve Fosciana)

DEPOSITI FLUVIO - LACUSTRI

ct/mg — *Ciottoli a prevalenti elementi di arenaria Macigno*
Pleistocene medio (?) - Superiore

og — *Ghiaie e conglomerati con livelli di sabbie, limi e argille*
Villafranchiano

arg — *Argille e argille sabbiose con intercalazioni di lignite (Lg, ove distinte), sabbie e ghiaie*
Villafranchiano Inf.

c/mg — *Livelli di ciottoli di arenaria Macigno in matrice argillosa*
Villafranchiano Inf.

SUCCESSIONE LIGURE

Unità dei "Flysch ad elmintoidi"

fh — *FLYSCH AD ELMINTOIDI*
Calcari marnosi, marne e argilliti
Cretaceo sup.

cb, br, bc, arf, Σ, Δ, γ — *"COMPLESSO DI BASE"*
Argilliti scure tettonicamente deformate con clasti di ofioliti, radiolariti, calcari silicei, marne (cb);localmente scaglie e livelli di brecce a prevalenti elementi ofiolitici (br) o Calcarei (bc) arenarie ofiolitiche (arf) serpentiniti (Σ), basalti (Δ), graniti (γ)
Cretaceo sup.

SUCCESSIONE SUBLIGURE

Unità di Canetolo

ARB — *ARENARIE DI PONTE DI BRATICA*
Torbiditi arenacee grigio - verdi, costituite da una regolare alternanza di strati sottili e medi di arenarie micacee fini e siltiti (a luoghi predominanti) con rare e sottilissime intercalazioni di siltiti marnose e argilliti siltose spesso laminate; nella porzione sommitale della formazione le torbiditi arenacee diventano più grossolane e gli strati più spessi.
OLIGOCENE INF –OLIGOCENE SUP.?MIOCENE INF.

cGV — *CALCARI DEL GROPPO DEL VESCOVO*
Calcari marnosi e marne, al tetto o intercalati nelle Argille e calcari (ac)
Eocene inf.-Eocene medio.

ac — *ARGILLE E CALCARI*
Argilliti scure alternate a calcari e calcareniti
Paleocene-Eocene medio.

SUCCESSIONE TOSCANA

Unità di Monte Cervarola

aM — *ARENARIE DI MONTE MODINO-LE LARI*
Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche, talvolta in grossi banchi, alternate ad argilliti e siltiti
Oligocene sup.-Miocene inf.

fP$_1$ — *ARGILLITI DI FIUMALBO-MARNE DI LE PIASTRE*
Marne siltose e argilliti varicolori con intercalazioni di arenarie; frequenti piccoli olistostromi
Oligocene sup.-Miocene inf. (?)

Falda Toscana

fP — *MARNE DI PONTECCHIO*
Marne e siltiti grigie, argilliti varicolori con olistostromi (ol, ove distinti),
Oligocene sup.- Miocene inf.(?).

mg — *MACIGNO*
Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche con intercalazioni siltose-argillitiche; nella parte basale, calcareniti; al tetto, localmente, olistostromi (ol, ove distinti)
Oligocene sup.-Miocene inf. (?).

Nu — *CALCARENITI A NUMMULITI*
Calcareniti e calcititi intercalate nella parte medio-alta della Scaglia rossa (sc).
Eocene-Oligocene.

sc — *SCAGLIA ROSSA*
Argilliti rosse e marne varicolori con intercalazioni di calcititi, calcareniti e localmente conglomerati poligenici; nella parte sommitale, localmente, marne siltose grigio-giallastre o verdastre
Cretaceo inf. p.p.-Oligocene.

cP — *FORMAZIONE DI PUGLIANELLA*
Calcari bianchi a grana fine e calcari marnosi rosei, con interstrati di argilliti rosse
Cenomaniano (?) -Turoniano-Maastrichtiano.

bs — *BRECCE CALCAREO-SILICEE*
Brecce Calcareo-Silicee
Cenomaniano

mac — *MAIOLICA*
Calcari selciferi a grana fine bianchi e grigi; nella parte alta calcari selciferi grigi e calcareniti
Titoniano sup. p.p. - Aptiano Inf. p.p.

di — *DIASPRI*
Radiolariti e argilliti silicee varicolori, sottilmente stratificate
Titoniano

ca$_2$ — *CALCARI GRIGIO-SCURI A SELCI NERE*
Calcari e calcareniti grigio scure, a liste e noduli di selce nera
Oxfordiano-Kimmeridgiano

mp — *MARNE A POSIDONOMYA*
Marne, calcari marnosi e argilliti grigio-giallastre o varicolori, talora con intercalazioni di radiolariti nella parte alta (mdi); alla base, localmente, brecce calcareo-silicee (bs$_{fc}$, ove distinte)
Toarciano-Calloviano

cs — *CALCARI GRIGI A SELCI CHIARE*
Calcari a grana fine grigi o giallastri, leggermente marnosi, con liste e noduli di selce grigia; localmente, sottili strati di argilliti e marne in lastrine
Domeriano Inf.-Toarciano Inf.

ra — *ROSSO AMMONITICO*
Calcari a grana fine, talora marnosi, da rosei a rossi grigio-chiari o gialli, spesso nodulari, con resti di ammoniti; nella parte sommitale, calcari massicci o grossolanamente stratificati grigio-chiari, con rare liste di selce (ra$_s$)
Lotharingiano-Carixiano sup.-Domeriano inf.

cA — *CALCARI AD ANGULATI*
Calcari e calcari marnosi grigi, con intercalazioni di argilliti e marne grigie, alterate in giallo; nella porzione inferiore, calcari grigio-scuri in banchi
Hettangiano sup.-Lotharingiano.

cm — *CALCARE MASSICCIO*
Calcari grigi massicci o grossolanamente stratificati, talora dolomitici, localmente calcari massicci bianchi (Monti d'Oltre Serchio)
Hettangiano.

cR — *CALCARI E MARNE A RHAETAVICULA CONTORTA*
Calcari grigio-scuri, calcari marnosi e dolomie, alternati a marne grigie e nerastre, alterate in giallo
Retico.

cc — *CALCARE CAVERNOSO*
Calcari "a cellette" e calcari dolomitici brecciati, spesso associati a brecce poligeniche di età miocenica
Norico-Retico.

gs — *GESSI DI SASSALBO*
Trias sup.

SUCCESSIONE METAMORFICA DELLE APUANE ("Autoctono" Auctt.)

pmg — *PSEUDOMACIGNO*
Metarenarie quarzoso-feldspatico-micacee, alternate a scisti ardesiaci
Oligocene medio-sup.

msc — *SCISTI SERICITICI*
Filladi varicolori con livelli di calcescisti verdastri e marmi "cipollini" (cp), metaradiolariti e metacalcareniti a Nummuliti (scN)
Cretaceo-Eocene-Oligocene.

csE — *CALCARI SELCIFERI A ENTROCHI*
Metacalcari e metacalcareniti, con liste e noduli di selce.
Cretaceo.

d — *DIASPRI*
Metaradiolariti varicolori con livelli di filladi e metacalcari
Malm

cs — *CALCARI SELCIFERI*
Metacalcari, con liste e noduli di selce e rari livelli di calcareniti, spesso alternati a calcescisti e filladi
Lias medio-Dogger.(?)

m — *Marmi: marmi bianchi o grigi, calcescisti; dolomie e marmi dolomitici (md)*
Lias inf.

bse — *BRECCE DI SERAVEZZA*
Brecce poligeniche metamorfiche ad elementi marmorei e subordinatamente dolomitici, con matrice filladica a cloritoide di colore rossastro o verdastro. Livelli discontinui di filladi a cloritoide (Scisti a cloritoide, bsea)
Retico -Lias inf.(?)

mM — *MARMI A MEGALODONTI*
Marmi saccaroidi, massicci o grossolanamente stratificati, con scarsa muscovite e clorite lungo i giunti di strato. Frequenti molluschi, brachiopodi e lumachelle a megalodonti.
Retico.

gr — *GREZZONI*
Dolomie grigie, con metabrecce nella porzione inferiore
Norico-Retico.

fV — *FORMAZIONE DI VINCA*
Quarziti e metaconglomerati quarzosi, con livelli di filladi e dolomie
Carnico-Norico.

dhb — *DOLOMIE AD ORTHOCERAS*
Dolomie grigie e rare liditi
Siluriano sup.(?)-Devoniano.

prs — *PORFIROIDI E SCISTI PORFIRICI*
Ordoviciano medio. (?)

fl — *FILLADI INFERIORI.*
Filladi quarzitico-muscovitiche alternate a quarziti
Cambriano (?)-Ordoviciano. (?)

45 — Giacitura degli strati (direzione, immersione e inclinazione)

Strati orizzontali; strati verticali

Strati orizzontali e verticali a polarità sconosciuta

32 — Strati rovesciati e loro giacitura

40 — Strati a polarità sconosciuta

25 — Strati contorti

60 — Superficie di clivaggio o scistosità inclinata

Superficie di clivaggio o scistosità orizzontale

Superficie di clivaggio o scistosità verticale

10 — Lineazione di estensione

Asse di piega, asse di piega asimmetrica

Asse di piega orizzontale, asse di piega asimmetrica orizzontale

Giacitura di contatto tettonico o faglia

a, b, c — Sorgenti: *a-regimate, b-non regimate, c- termali*

Risorgenze e stillicidi d'acqua

Faglie e faglie inverse; faglie presunte

Limiti di ricoprimento tra unità tettoniche

Limite di Bacino del Fiume Serchio

Limiti comunali

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

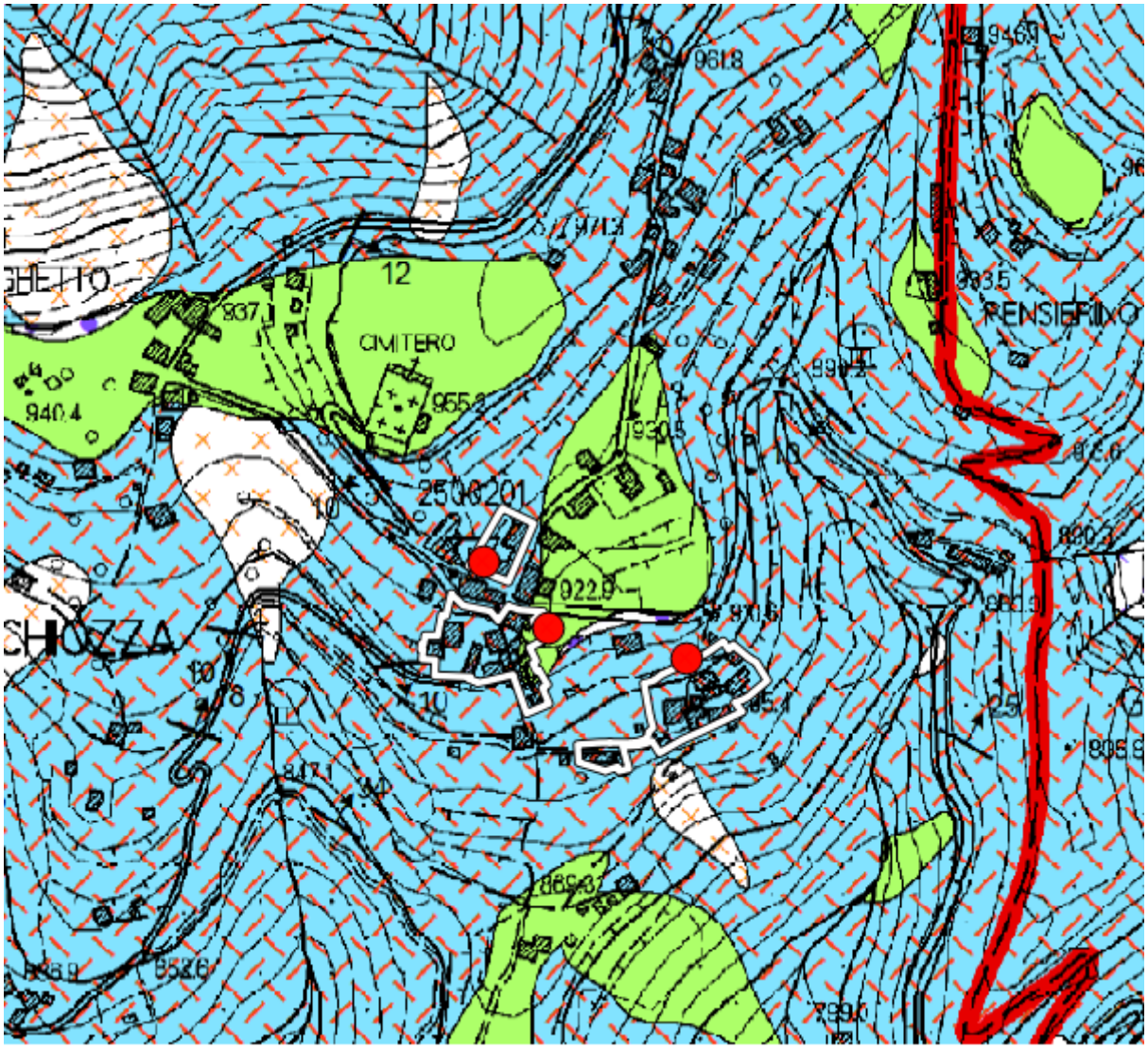
Tav. A5

Carta litotecnica

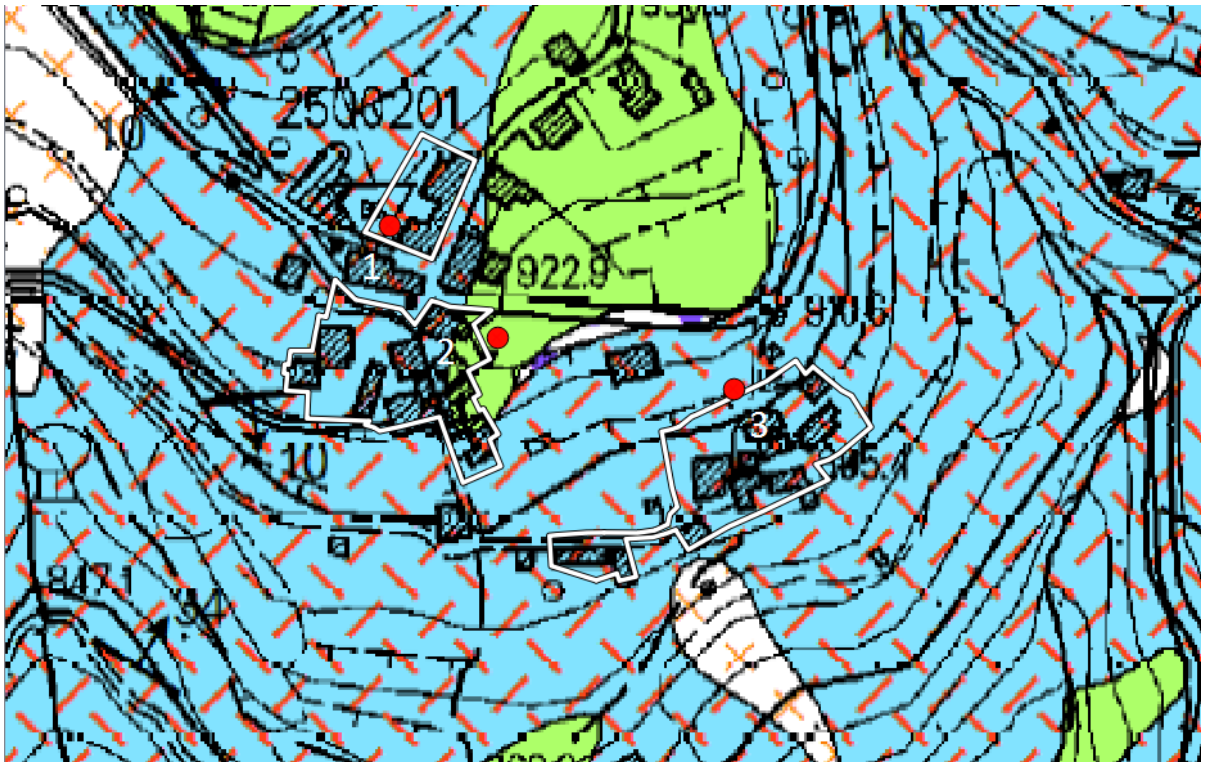
il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018



Estratto carta litotecnica P.S. intercomunale 1:5000



Estratto carta litotecnica P.S. intercomunale 1:2000
In bianco i margini esterni dell'area oggetto di questo Piano di Recupero

Legenda

TERRENI DI COPERTURA

- RI - Terreni contenenti resti di attività antropica
- GW - Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie
- GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla
- ML - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità
- CL - Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre

SUBSTRATO GEOLOGICO

- LP - Lapideo
- GR - Granulare cementato
- AL - Alternanza di litotipi
- LPS - Lapideo stratificato
- ALS - Alternanza di litotipi stratificati
- SFLPS - Lapideo stratificato fratturato o alterato
- SFALS - Alternanza di litotipi stratificati fratturati o alterati

INSTABILITA' DI VERSANTE

- Crollo o ribaltamento - attiva
- Complessa - attiva
- Non definita - attiva
- Complessa - quiescente

FORME DI SUPERFICIE

- Conoide
- Doline
- Limiti comunali

ELEMENTI TETTONICO STRUTTURALI

- Faglie e faglie inverse; faglie presunte
- Limiti di ricoprimento tra unità tettoniche
- Giacitura degli strati (direzione, immersione e inclinazione)
- Strati orizzontali; strati verticali
- Strati orizzontali e verticali a polarità sconosciuta
- Strati rovesciati e loro giacitura
- Strati a polarità sconosciuta
- Superficie di clivaggio o scistosità inclinata
- Superficie di clivaggio o scistosità verticale
- Lineazione di estensione
- Asse di piega, asse di piega asimmetrica
- Asse di piega orizzontale, asse di piega asimmetrica orizzontale
- Strati contorti
- Superficie di clivaggio o scistosità orizzontale

INDAGINI

- S - Sondaggio a carotaggio continuo
- SD - Sondaggio a distruzione di nucleo
- SS - Sondaggio a carotaggio continuo che intercetta il substrato
- SDS - Sondaggio a distruzione di nucleo che intercetta il substrato
- SC - Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni
- SP - Sondaggio con piezometro
- SI - Sondaggio con inclinometro
- CPT - Prova penetrometrica statica con punta meccanica
- DS - Prova penetrometrica dinamica super pesante
- DP - Prova penetrometrica dinamica pesante
- DN - Prova penetrometrica dinamica media
- DL - Prova penetrometrica dinamica leggera
- PA - Pozzo per acqua
- T - Trincea o pozzetto esplorativo
- DH - Prova sismica in foro tipo Downhole
- HVSR - Stazione microtremore a stazione singola ricavata dagli studi di MS approvati
- HVSR - Stazione microtremore a stazione singola eseguita nell'ambito del presente studio. Comuni di: Minucciano, Piazza al Serchio, San Romano in G.na, Camporgiano e Careggine.
- ESAC/SPAC - Array sismico
- L1 — Indagini sismiche lineari
- L1 — Indagini sismiche lineari degli studi di MS del Comune di Pieve Fosciana

Per i Comuni di Pieve Fosciana, Castelnuovo G.na, Fabbriche di Vallico, Vergemoli, Sillano, Giuncugnano, Molazzana, Gallicano e Villacollemandina il numero della prova si riferisce al progressivo delle indagini delle carte di MS.
Per i Comuni di Castiglione G.na, Fosciandora, Minucciano, Piazza al Serchio, San Romano in G.na, Camporgiano e Careggine il numero della prova si riferisce al progressivo delle indagini VEL.

Campagna indagini hvsr 2017

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

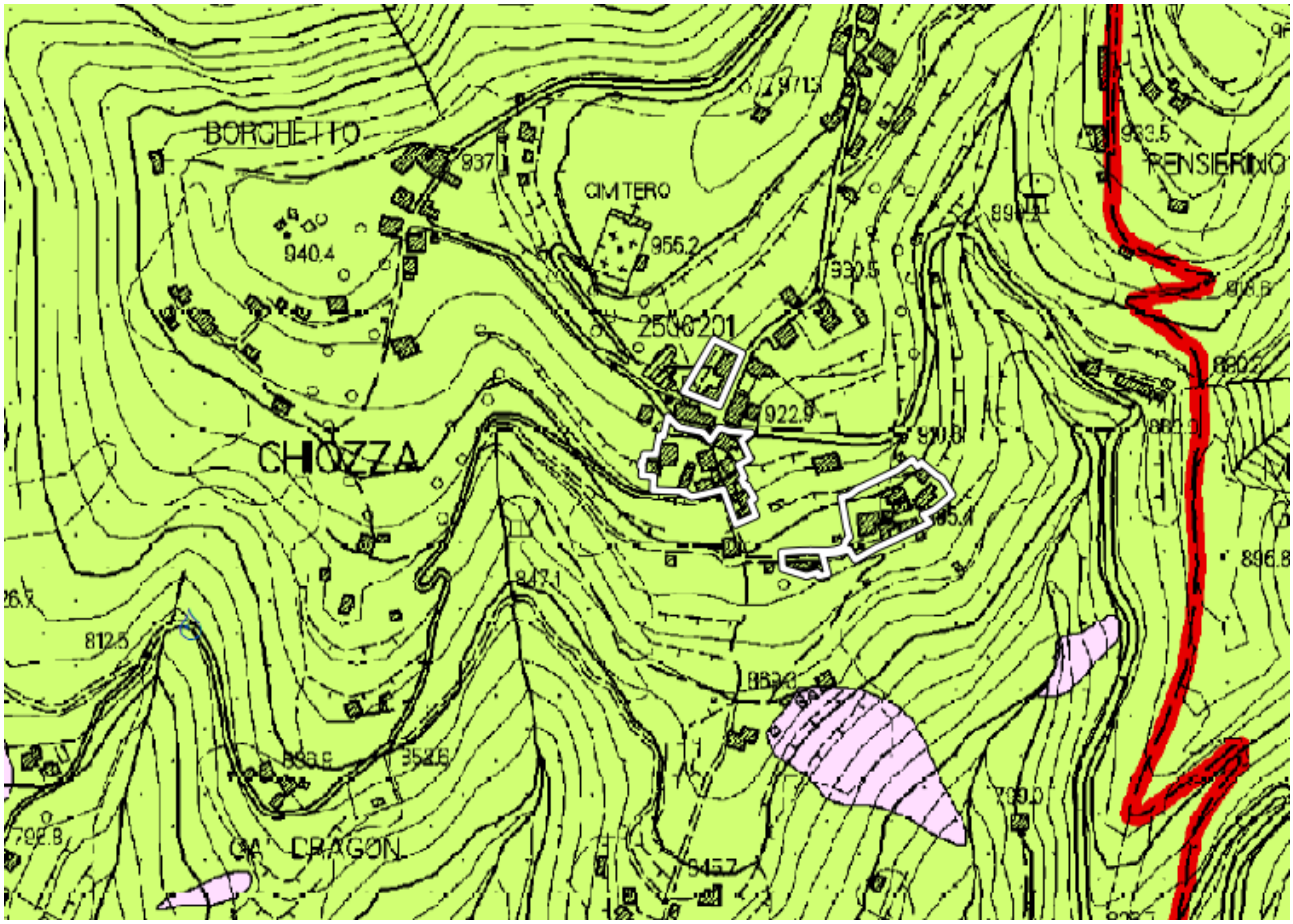
Tav. A6

Carta della vunerabilità

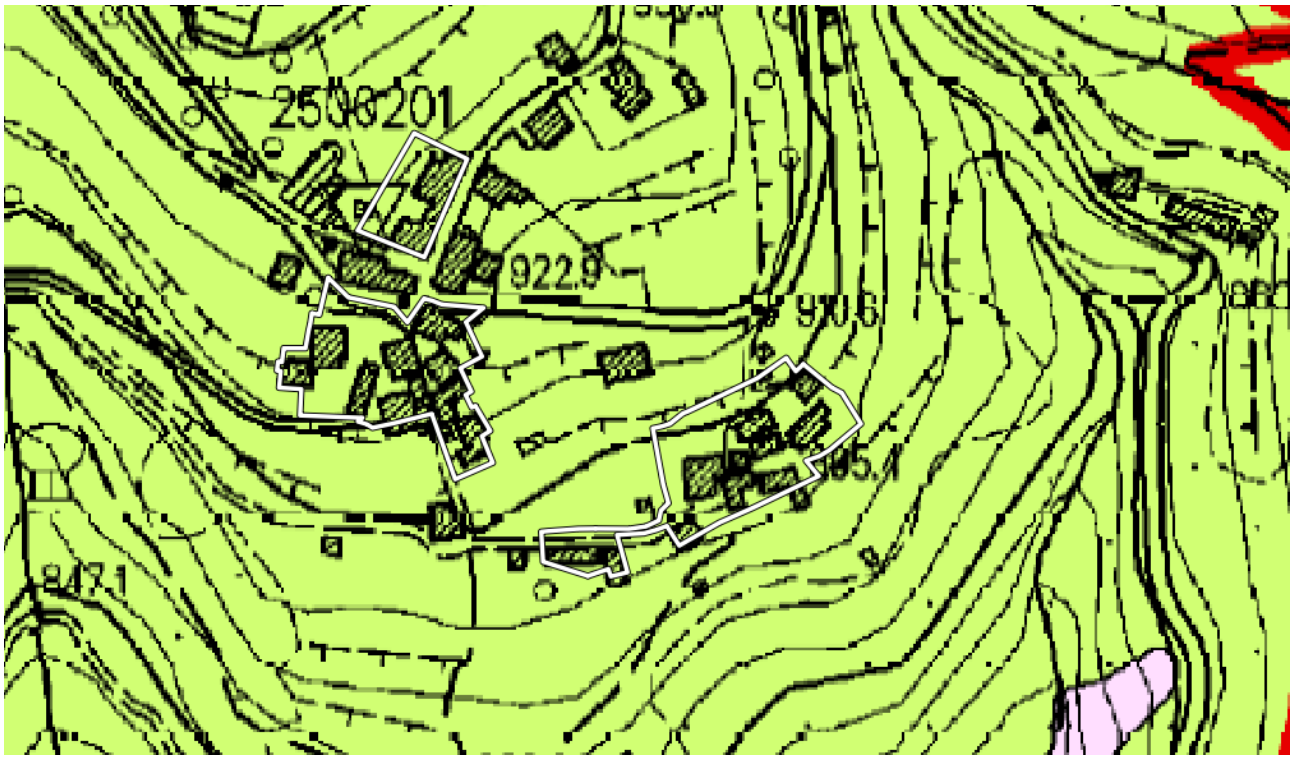
il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018



Estratto carta vulnerabilità P.S. intercomunale 1:5000



Estratto carta vulnerabilità P.S. intercomunale 1:2000
In bianco i margini esterni dell'area oggetto di questo Piano di Recupero

LEGENDA

GRADO DI VULNERABILITA'	La vulnerabilità si riferisce alle falde contenute nei terreni non litoidi (coperture detritiche, corpi di frana e depositi alluvionali di fondovalle) e alle reti idriche delle rocce permeabili per fratture, che alimentano le sorgenti ed i pochi pozzi perforati in queste rocce.
I	Molto alto Le falde contenute nei depositi alluvionali di fondovalle e negli acquiferi carbonatici sono estremamente vulnerabili all'inquinamento da parte di eventuali sversamenti in superficie. Il rischio di inquinamento riguarda essenzialmente le sorgenti alimentate da queste falde ed i pochi pozzi scavati in questi terreni.
II	Alto I calcari delle formazioni geologiche affioranti in queste aree hanno alta permeabilità per fratture e carsismo. Sono inseriti in questa classe i depositi di copertura a permeabilità primaria molto elevata. Un eventuale inquinante può arrivare facilmente alla rete idrica sotterranea ed inquinare sorgenti o pozzi in zone anche non vicine.
III	Medio Le formazioni litoidi che affiorano in queste aree, composte in prevalenza da arenarie o calcari marnosi, hanno una permeabilità media per fratture. Rientrano in questa classe le aree in frana ed altri depositi di copertura con permeabilità primaria media. Un inquinamento consistente può raggiungere la rete idrica sotterranea ed inquinare le sorgenti alimentate.
IV	Basso La permeabilità medio-bassa delle unità litologiche affioranti rende basso il rischio che un inquinante disperso in superficie raggiunga le sorgenti di bassa portata alimentate dalla modesta rete idrica.
V	Molto basso In queste zone le formazioni geologiche, composte prevalentemente da argilliti, hanno permeabilità nulla e quindi non contengono falde idriche di qualche interesse e non consentono l'infiltrazione di sostanze contaminanti agli acquiferi eventualmente sottostanti. Tuttavia un inquinante sparso in superficie può essere trasportato facilmente, dalle acque di ruscellamento superficiale, agli eventuali acquiferi delle aree confinanti topograficamente più basse.

- Pozzi ad uso acquedottistico
- Sorgenti captate ad uso acquedottistico
- Sorgenti:a-regimate, b-non regimate, c- termali
- Risorgenze e stillicidi d'acqua
- Zona di rispetto di pozzi e sorgenti ad uso acquedottistico (raggio di 200 m)
- Limite di Bacino del Fiume Serchio
- Limiti comunali

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

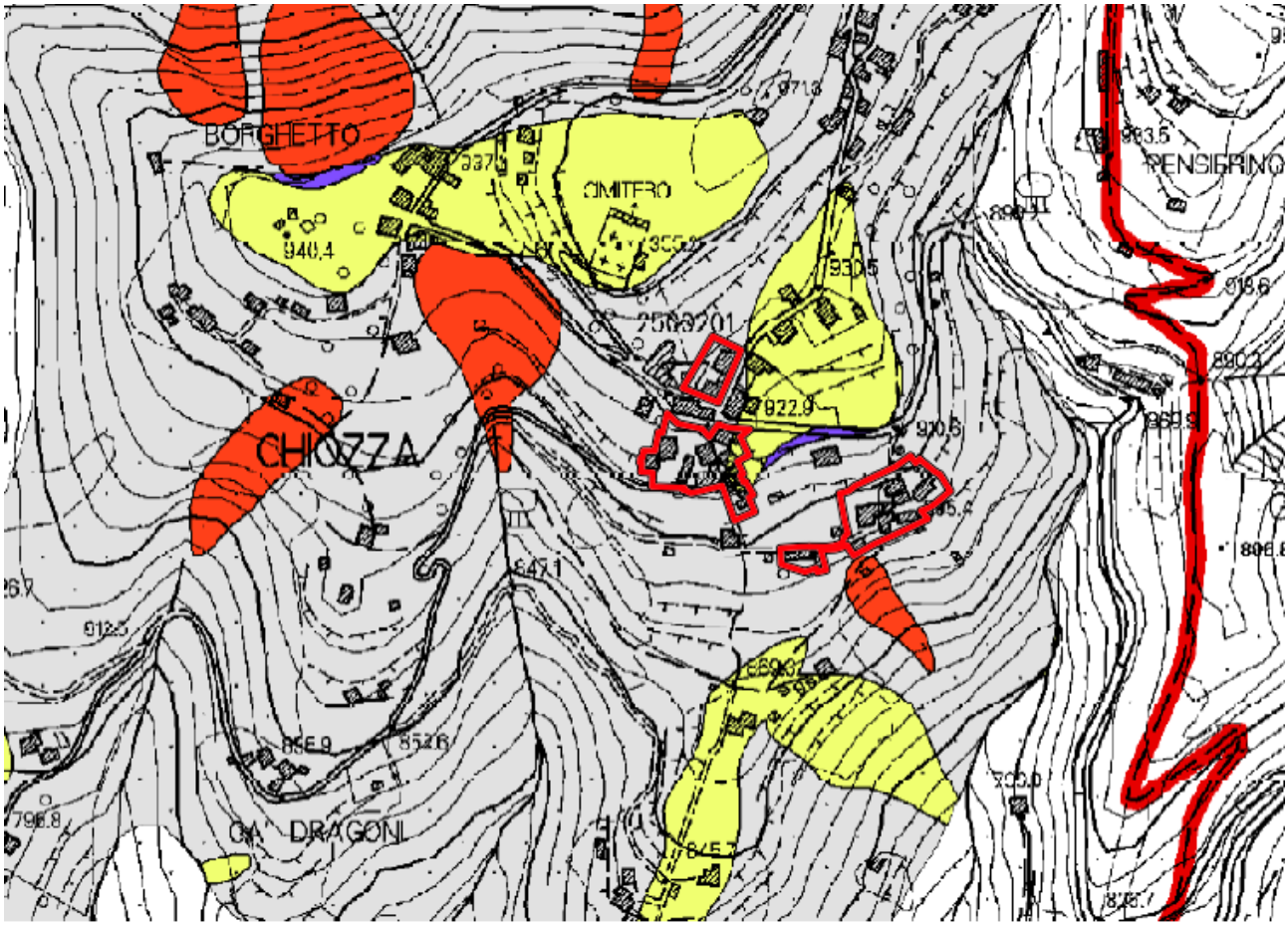
Tav. A7

Carta dele Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica MOPS

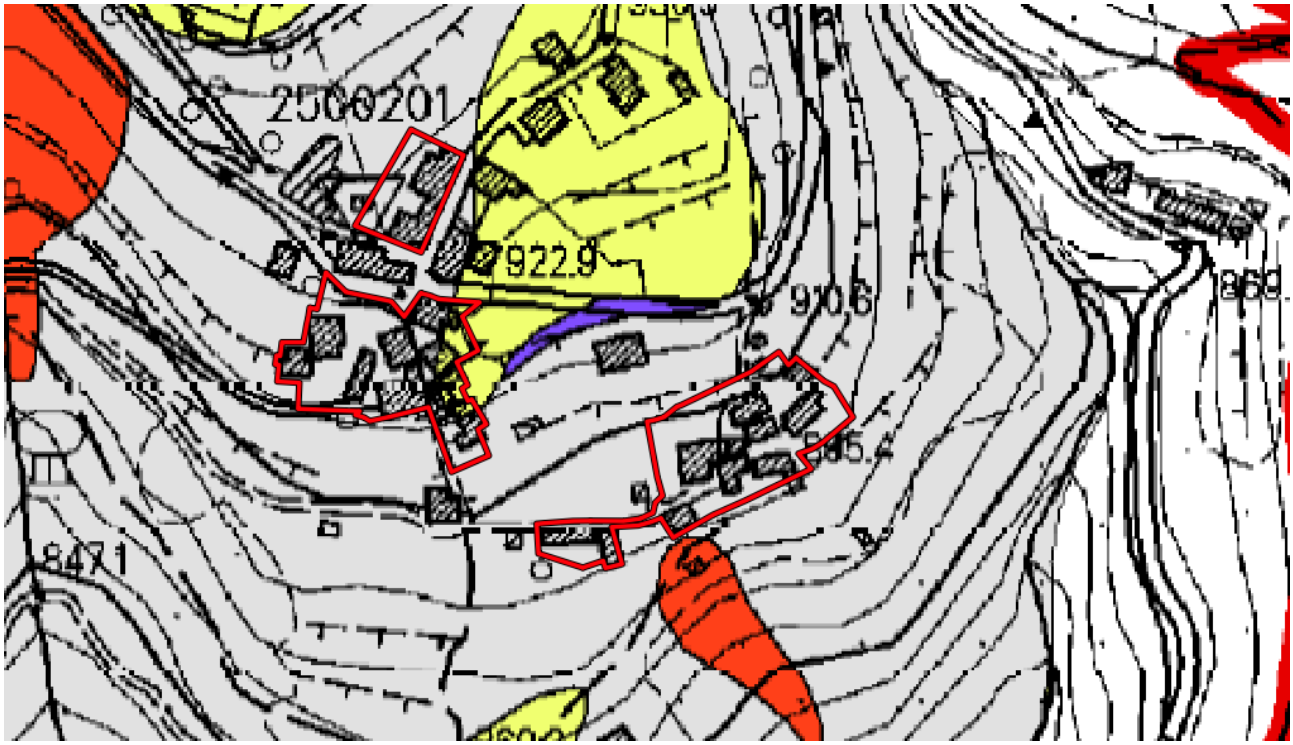
il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018



Estratto carta MOPS P.S. intercomunale 1:5000



Estratto carta MOPS P.S. intercomunale 1:2000
In rosso margini esterni dell'area oggetto di questo Piano di Recupero

Legenda

Zone stabili

1011 — LP

1041 — ALS

Zone stabili suscettibili di amplificazioni topografiche (Substrato su pendio con inclinazione >15°)

ZONA 1 — 2001 — LP

ZONA 2 — 2002 — LPS

ZONA 3 — 2003 — ALS

ZONA 4 — 2004 — GR

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

ZONA 0 — 2099 — SFLPS / SFALS

ZONA 5 — 2005 — GM, 3 m, 10 m, SF, SFLPS

ZONA 6 — 2006 — GW, 3 m, 10 m, SF, SFLPS

ZONA 7 — 2007 — RI, 3 m, 10 m, SF, SFLPS

ZONA 8 — 2008 — CL, 3 m, 10 m, SF, SFLPS

ZONA 9 — 2009 — GM, 3 m, 10 m, SF, SFALS

ZONA 10 — 2010 — GW, 3 m, 10 m, SF, SFALS

ZONA 11 — 2011 — RI, 3 m, 10 m, SF, SFALS

ZONA 12 — 2012 — ML, 3 m, 10 m, SF, SFALS

ZONA 13 — 2013 — CL, 3 m, 10 m, SF, SFALS

ZONA 14 — 2014 — GM, 3 m, 10 m, ALS

ZONA 15 — 2015 — GW, 3 m, 10 m, ALS

ZONA 16 — 2016 — ML, 3 m, 10 m, ALS

ZONA 17 — 2017 — GM, 3 m, 10 m, LPS

ZONA 18 — 2018 — RI, 3 m, 10 m, LPS

ZONA 19 — 2019 — GM, 3 m, 10 m, LP

ZONA 20 — 2020 — GW, 3 m, 10 m, LP

ZONA 21 — 2021 — RI, 3 m, 10 m, LP

ZONA 22 — 2022 — GM, 3 m, 10 m, GR

ZONA 23 — 2023 — GW, 3 m, 10 m, GR

ZONA 24 — 2024 — RI, 3 m, 10 m, GR

ZONA 25 — 2025 — CL, 3 m, 10 m, GR

ZONA 26 — 2026 — RI, 3 m, 10 m, ALS

- RI - Terreni contenenti resti di attività antropica
- GW - Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie
- GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla
- ML - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità
- CL - Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre
- LP - Lapideo
- GR - Granulare cementato
- LPS - Lapideo stratificato
- ALS - Alternanza di litotipi stratificati
- SF — SFLPS - Lapideo stratificato fratturato o alterato
- SF — SFALS - Alternanza di litotipi stratificati fratturati o alterati

Zone di attenzione per instabilità

- ZA_FR_A: zone di attenzione per instabilità di versante attiva
- ZA_FR_Q: zone di attenzione per instabilità di versante quiescente
- ZA_FAC: zone di attenzione per faglie attive e capaci
- ZA_ID: zone di attenzione per sovrapposizione di instabilità differenti

Faglie attive e capaci

Faglie capaci

Forme di superficie

Conoide alluvionale

Limite di Comune

Punti di misura di rumore ambientale

4.5 — Punto di misura di rumore ambientale con indicazione del valore di f0

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

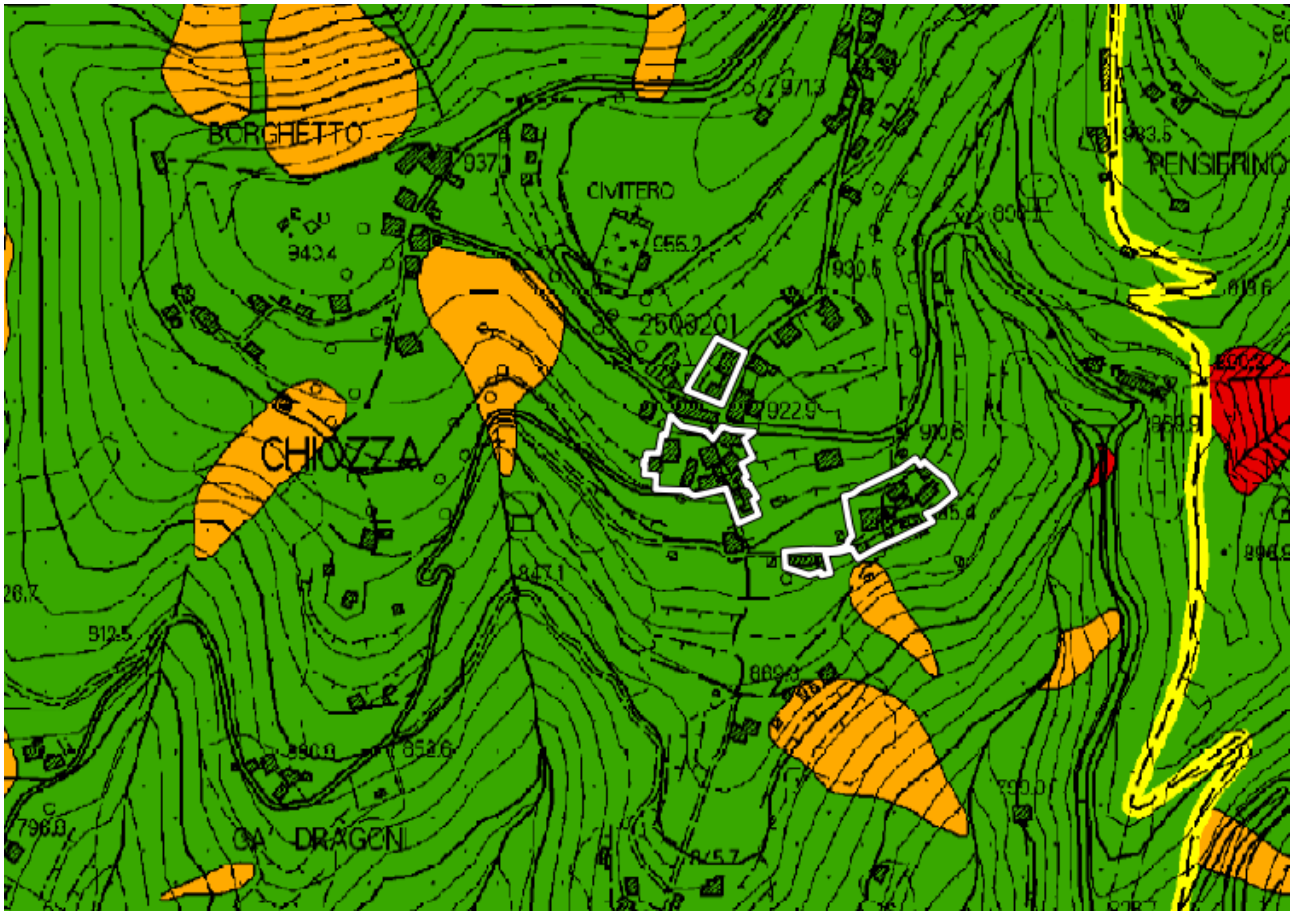
Tav. A8

Carta della pericolosità geologica

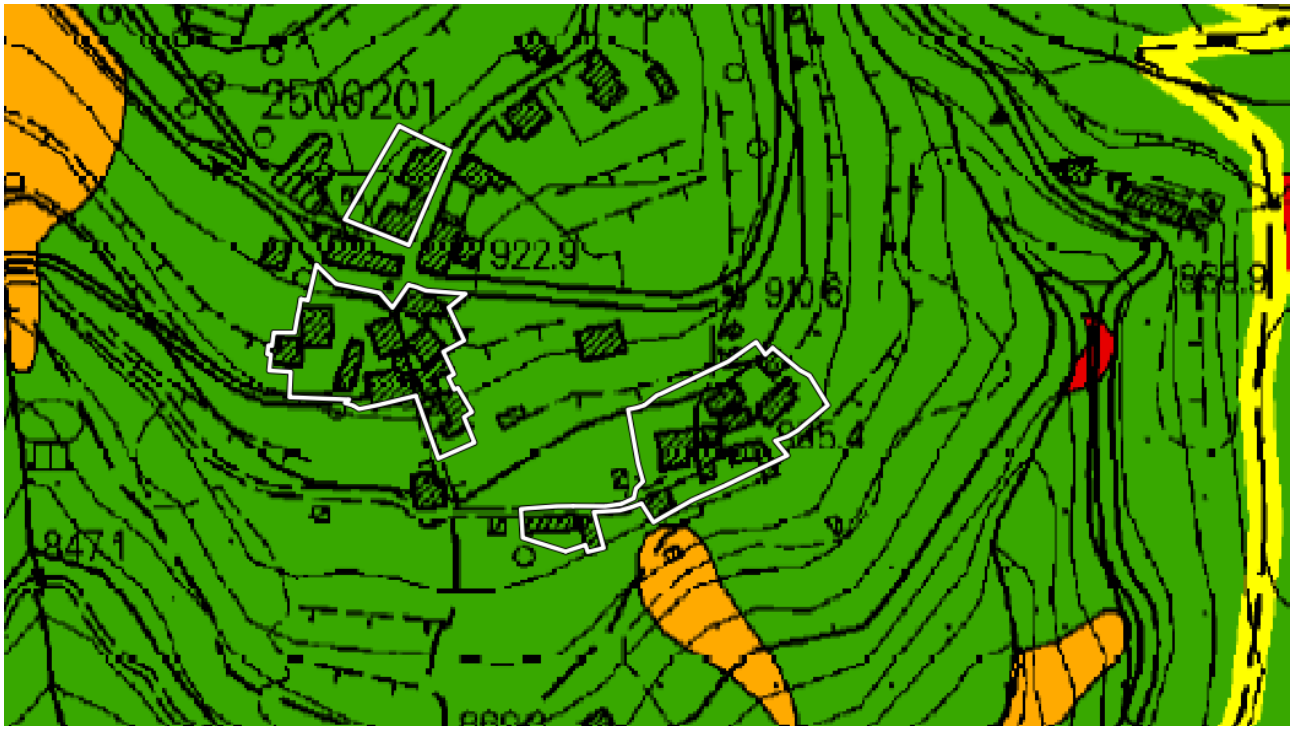
il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018

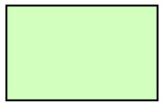


Estratto carta pericolosità geologica P.S. intercomunale 1:5000



Estratto carta pericolosità geologica P.S. intercomunale 1:2000
In bianco i margini esterni dell'area oggetto di questo Piano di Recupero

LEGENDA



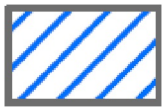
G1 - Pericolosità geologica bassa

G2 - Pericolosità geologica media

G3 - Pericolosità geologica elevata

G4 - Pericolosità geologica molto elevata

G4*- Pericolosità geologica molto elevata
(aree di possibile evoluzione del dissesto all'interno del territorio



Aree potenzialmente interessate da fenomeni di esondazione
in caso di sormonto/collasso del corpo della diga

Limite di Bacino del Fiume Serchio

Limiti comunali

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

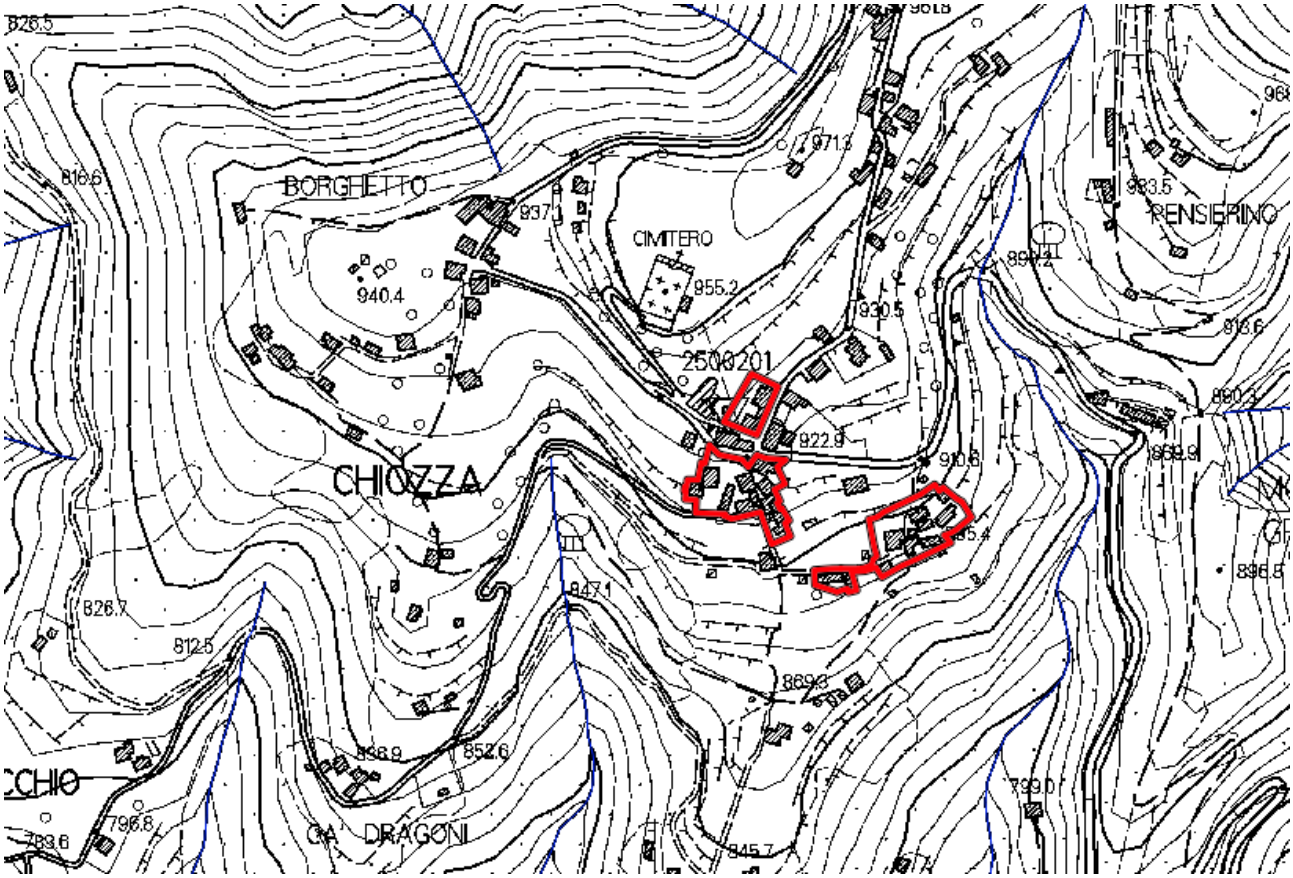
Tav. A9

Carta della pericolosità idraulica

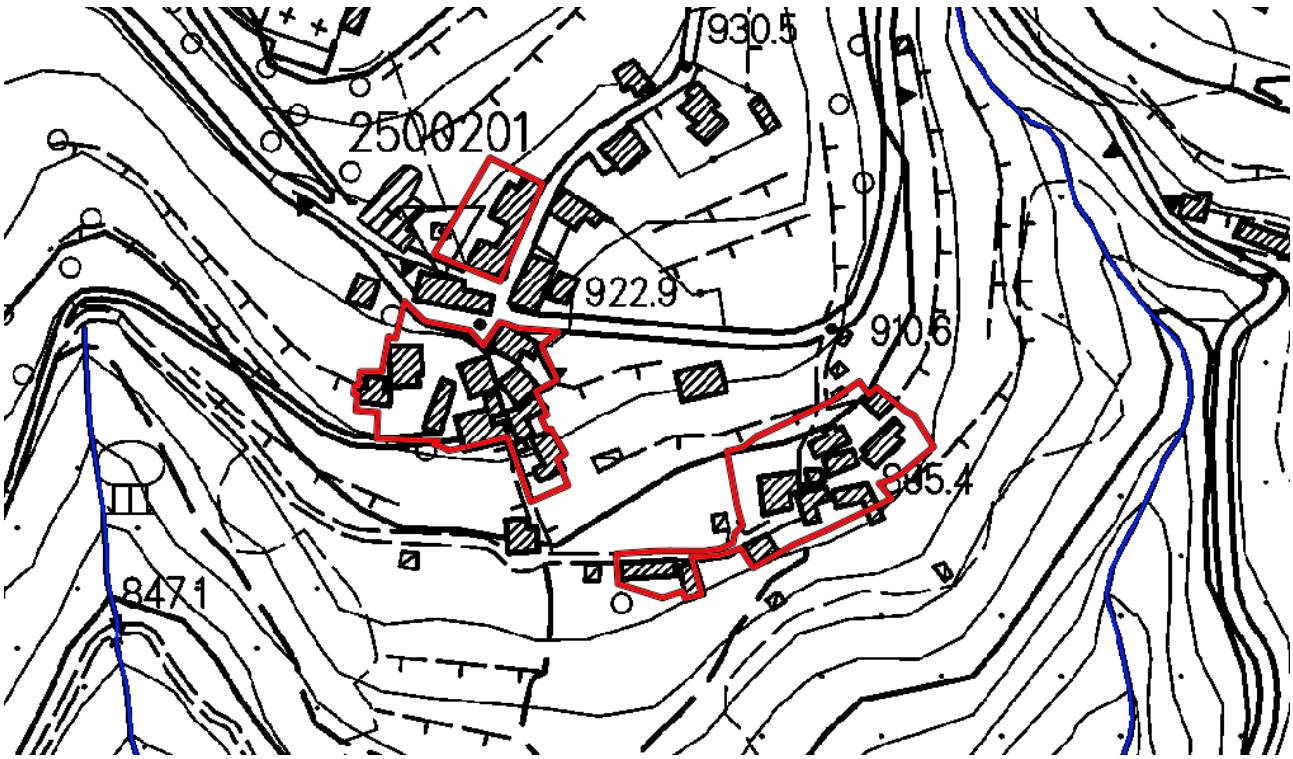
il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018



Estratto carta pericolosità idraulica P.S. intercomunale 1:5000



Estratto carta pericolosità idraulica P.S. intercomunale 1:2000
In rosso i margini esterni dell'area oggetto di questo Piano di Recupero

LEGENDA

Classi di Pericolosità Idraulica

- I.4 - Pericolosità molto elevata
- I.3 - Pericolosità elevata
- I.2 - Pericolosità media
- I.1 - Pericolosità bassa

Aree soggette ad elevato trasporto solido e colate detritiche

- I.4t* - Pericolosità molto elevata (rilievi di settembre 2017)
- I.4t - Pericolosità molto elevata
- I.3t - Pericolosità elevata

- Reticolo di gestione (L.R. 79/2011 e s.m.i.)
- Limite di Bacino del Fiume Serchio
- Limiti comunali

SIMONE CASTELLI

geologo

COMUNE DI CASTIGLIONE GARFAGNANA

(Provincia di Lucca)

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' DEL PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO ABITATO DI CHIOZZA

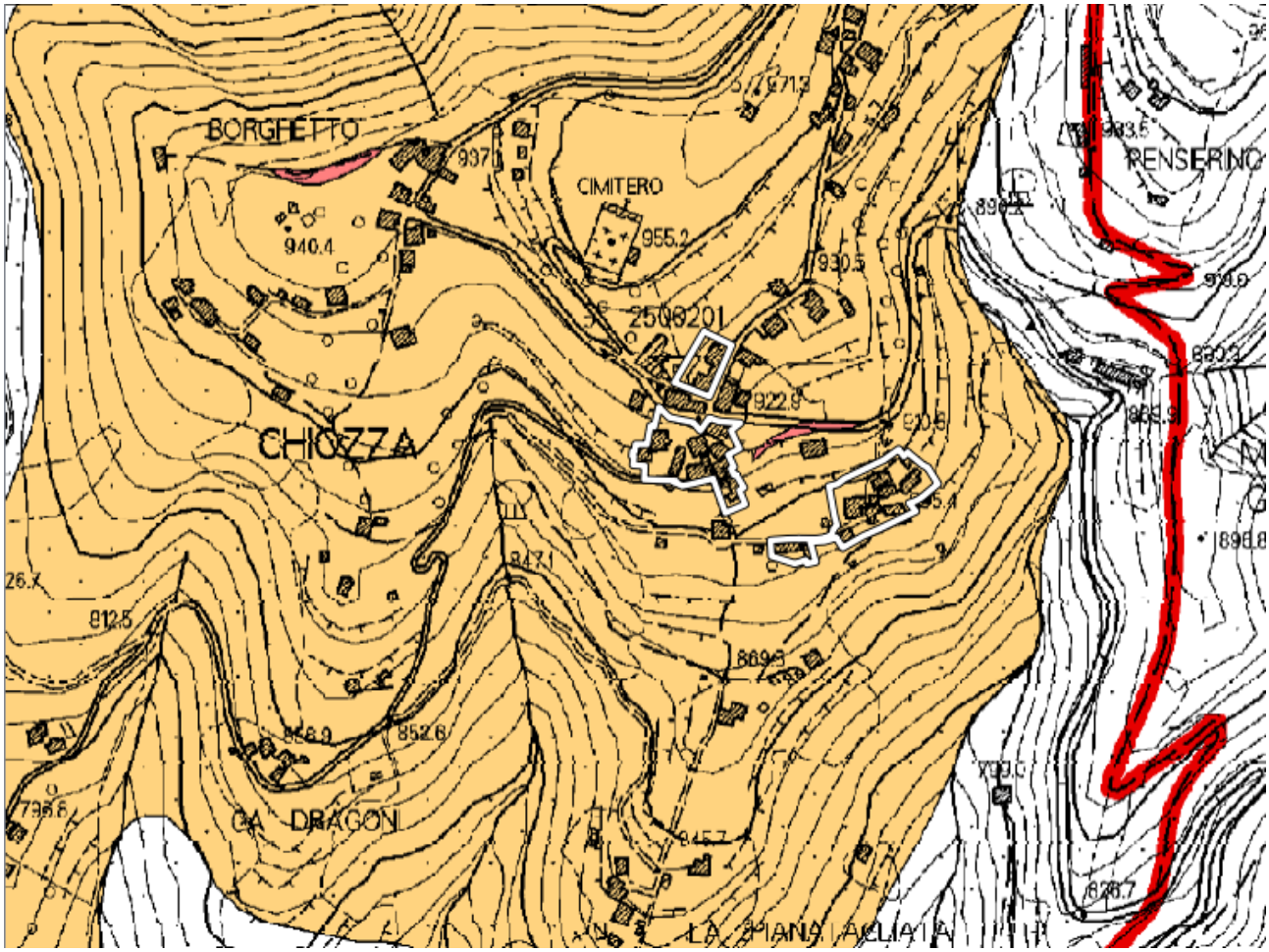
Tav. A10

Carta della pericolosità sismica

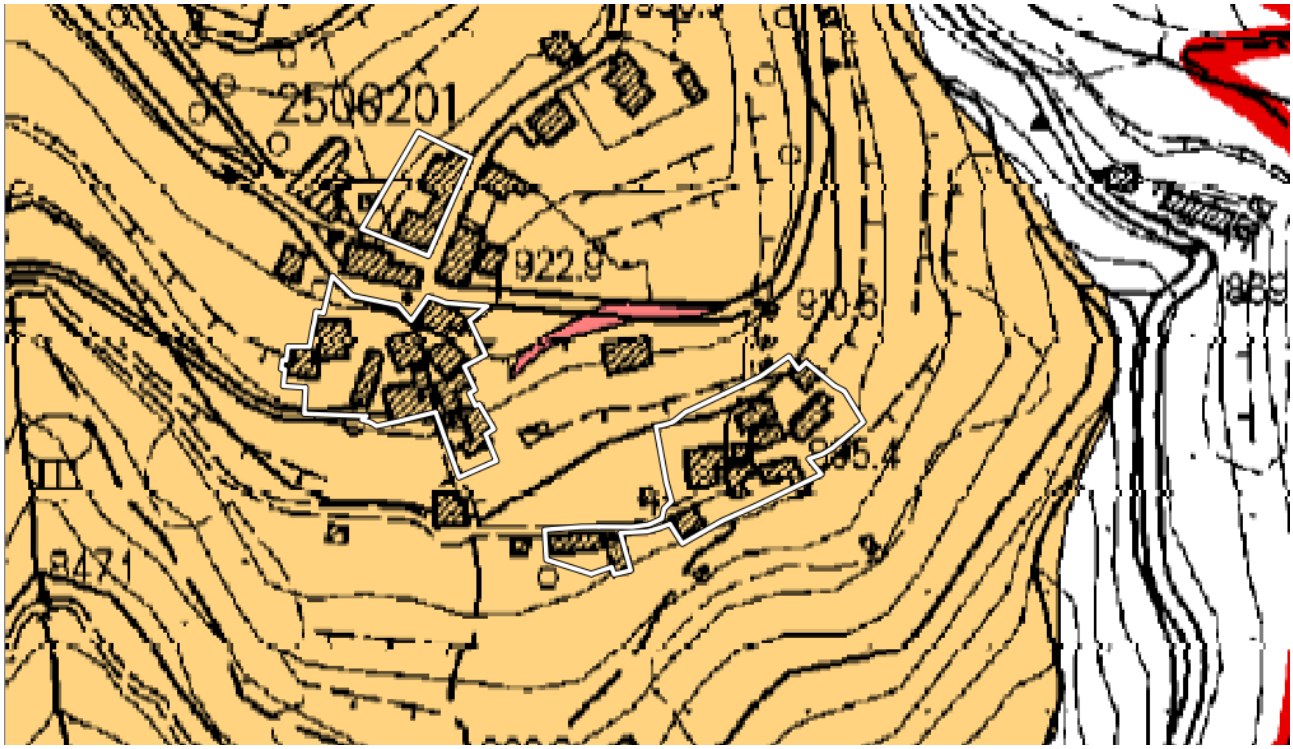
il Tecnico

dott. Geol. Simone Castelli

Castiglione Garfagnana- Febbraio 2018

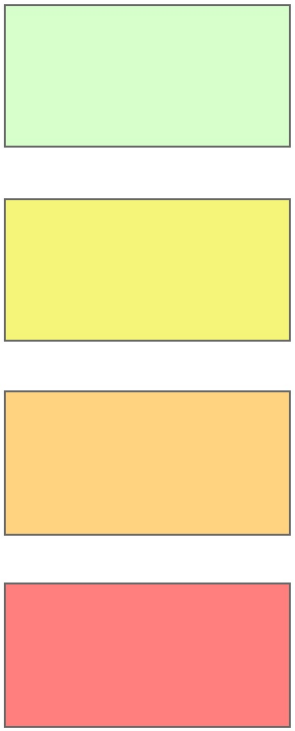


Estratto carta pericolosità sismica P.S. intercomunale 1:5000



Estratto carta pericolosità sisimica P.S. intercomunale 1:2000
In bianco i margini esterni dell'area oggetto di questo Piano di Recupero

LEGENDA



S1 – Pericolosità sismica locale bassa

S2 – Pericolosità sismica locale media

S3 – Pericolosità sismica locale elevata

S4 – Pericolosità sismica locale molto elevata

Limite di Comune