

Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) da 35,37 MW, con una potenza massima in immissione pari a 29,4 MW.  
Codice pratica: 201901792

## RELAZIONE GEOLOGICA

**Storia delle revisioni**

Storia delle revisioni		
Rev.00	del 01/12/2022	Prima emissione

Elaborato	Collaborazioni	Verificato	Approvato
Relazione geologica	Fulvio Epifani		REN190 Srl

## SOMMARIO

PREMESSA.....	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	4
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	5
P.A.I. e P.G.R.A.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DEL TERRENO.....	6
CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO.....	7
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	8

## ALLEGATI

- Corografia – scala 1: 10.000;
- Estratto della carta geologica del PRGC vigente– scala 1: 5.000;
- Estratto della carta geomorfologica e del dissesto del PRGC vigente – scala 1:5.000
- Estratto della carta idrogeologica del PRGC vigente – scala 1: 5.000;
- Carta del vincolo idrogeologico – scala 1:10.000;
- Carta del rischio idrogeologico P.A.I. – scala 1:10.000;
- Carta dello scenario di rischio del P.G.R.A. – scala 1:10.000
- Carta dello scenario di pericolosità del P.G.R.A. – scala 1:10.000.

## **PREMESSA**

La committenza intende procedere alla realizzazione di una cabina in comune di Brusnengo, a sud della S.P. 142 in località "La Gattesca" (si veda la "Corografia" in scala 1: 10.000)

Lo scrivente veniva incaricato di predisporre la relazione geologica preliminare al fine di verificare la compatibilità del progetto con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area in esame.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda l'idoneità all'utilizzazione urbanistica, l'area in oggetto risulta ascritta alla classe "IIA".

Alla classe II appartengono genericamente *“porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, realizzabili a livello di progetto esecutivo, esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante”*. In particolare, le aree iscritte alla classe Ila non presentano fenomeni di dissesto e le caratteristiche geotecniche del substrato sono definite da buone a discrete.

Gli interventi ammessi sono tutti quelli compatibili con le norme del piano regolatore (N.T.A.) e subordinati al rispetto del D.M. 11/03/1988 (ora D.M. 17/01/2018) secondo il quale è realizzata la presente relazione.

Il presente elaborato è redatto ottemperando a:

- Decreto Ministeriale 17.01.2018 *“Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”*.
- Circolare del Presidente della Giunta Regionale - n° 7/LAP: *“L.R. 5 dicembre 1977, n° 56, e successive modifiche ed integrazioni – “Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici”*.

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Da un punto di vista geologico, la zona è inquadrata nella Carta Geologica d'Italia n° 43 "BIELLA".

Il territorio comunale di Brusnengo, geologicamente, si colloca entro il *Dominio Sudalpino*, che costituisce una porzione di basamento sud-vergente che si colloca al margine meridionale della Catena Alpina. Le Alpi sono un complesso orogene a doppia vergenza che si è sviluppato a partire dal Cretaceo, in seguito alla chiusura del bacino oceanico Ligure-Piemontese. Il basamento del Sistema Sudalpino è costituito da un'unità chiamata "*Massiccio del Laghi*", che può essere suddivisa in due unità strutturali e litostratigrafiche diverse le quali si trovano ora giustapposte lateralmente a causa di eventi tettonici per-alpini e alpini: la *Zona Ivrea-Verbano* e la *Serie del Laghi*. L'area pedemontana biellese si trova a sud del *Lineamento Periadriatico*, sistema tettonico che separa il suddetto dominio da quelli Nord-vergenti, in particolare a sud di una sua porzione denominata *Linea del Canavese*. Il secondo lineamento tettonico per importanza presente nell'area del biellese è la *Linea della Cremosina* che separa la zona pedemontana da quella collinare.

La *Zona Ivrea-Verbano* è la più estesa sezione di crosta profonda esposta nelle Alpi ed è suddivisibile in due principali sotto-unità litologiche di età diversa: rocce basiche ed ultrabasiche costituenti il *Complesso Gabbrico Stratificato*, che rappresentano la parte più profonda della Zona Ivrea-Verbano, affioranti più a est, e una seconda unità costituita da metapeliti (*Complesso Kinzigitico*), che rappresenta il tetto, ruotato e deformato, dei plutoni gabbrici.

Nel biellese quest'ultima è costituita da rocce metamorfiche e magmatiche intrusive. Le prime sono costituite in prevalenza da gneiss granatiferi biotitico-sillimanitici a grafite (kinzigiti); le seconde presentano principalmente un chinismo basico e possono essere descritte come gabbri. Fra Permiano e Carbonifero, un periodo compreso fra 350-300 milioni di anni fa, questo complesso di rocce è stato intruso da un corpo granitico di grandi dimensioni, il *Massiccio granitico del Biellese*, oggi affiorante a nord di Cossato fra Curino e Valdengo. Più ad est sono visibili i prodotti effusivi di questo corpo magmatico che nel loro insieme prendono il nome di *Complesso dei porfidi quarziferi del Biellese*. La serie comprende principalmente rocce piroclastiche, ignimbriche e subordinate colate laviche. Tali rocce affiorano nel settore settentrionale del territorio comunale. Localmente le vulcaniti sono ricoperte, in trasgressione, da calcari di origine marina di età mesozoica. Questa unità, non visibile nel territorio comunale, affiora nel comune di Sostegno. Verso sud le rocce granitiche passano in discontinuità a formazioni sedimentarie di età compresa tra il Pliocene e Pleistocene (da 5 Ma a 2,5 Ma), che costituiscono la fascia di rilievi tra Valdengo e Lozzolo. Tali depositi di origine marina e marino-deltizia hanno una potenza di un centinaio di metri e sono rappresentati da sabbie, talora ghiaiose, limi e argille. Più a Sud i sedimenti terziari scompaiono al di sotto dei depositi alluvionali quaternari, che formano l'alta pianura piemontese.

L'alta pianura presenta diversi terrazzi morfologici posti a quote differenti e in rapporto di parziale sovrapposizione. Essa è costituita da depositi fluviali e fluvioglaciali pleistocenici ed olocenici (quaternario) con uno spessore che supera i 30 m. la granulometria prevalente è quella delle ghiaie ciottolose inglobate in matrice sabbioso – limoso – argillosa e in misura minore sabbie limose argillose e limi sabbiosi argillosi. I depositi pleistocenici presentano una diffusa alterazione che raggiunge il massimo grado al tetto dei depositi del Pleistocene medio-inferiore dove si sviluppa un livello d'alterazione limoso-argilloso (paleosuolo) di spessore compreso tra alcuni decimetri e 4 - 5 metri.

L'area in esame si estende sui depositi delle alluvioni fluvioglaciali ghiaioso del Pleistocene Medio (Riss auct.), localmente intensamente alterati. L'area risulta sub-pianeggiante.

## **INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

Per quanto concerne le acque superficiali, tutti i corsi d'acqua presenti presentano una direzione Nord-Est/Sud-Ovest. I principali sono il Rio Bisingana e il Riale di Sant'Eusebio che fungono, per alcuni chilometri, da confine comunale rispettivamente a ovest e a est.

Dalla carta è possibile osservare come la soggiacenza della falda nell'area in esame risulti pari a circa 17 m. L'andamento generale del flusso della falda freatica è generalmente N-S.

## **RISCHIO IDROGEOLOGICO**

Il R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 ha istituito il vincolo idrogeologico il quale pone sotto tutela le porzioni di territorio che per effetto di interventi antropici, come disboscamenti o movimenti di terreno, possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

L'area di intervento non è sottoposta a vincolo idrogeologico.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è uno strumento di pianificazione sovraordinato che ha come obiettivo, da un lato procedere ad una riqualificazione e ad una tutela delle caratteristiche ambientale del territorio e degli ambiti fluviali e dall'altro assicurare un adeguato livello di sicurezza sul territorio, anche attraverso condizioni d'uso del suolo compatibili con le caratteristiche dei sistemi idrografici e dei versanti.

Nell'area di studio non è presente nessun dissesto cartografato dal P.A.I.

Con la Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, il Parlamento Europeo ed il Consiglio hanno dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) deve attuare. Nell'ambito del PGRA vengono definiti diversi scenari di pericolosità e, in funzione dei beni e delle persone esposte, diversi gradi di rischio relativamente alle aree esondabili.

L'area in esame risulta esterna a tutte le aree di pericolosità e di rischio del P.G.R.A.

## MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DEL TERRENO

Al fine di fornire le prime indicazioni circa il modello geologico e geotecnico, si è fatto riferimento ai dati disponibili ed alle conoscenze dello scrivente.

È stato quindi possibile realizzare un modello geologico del terreno che prevede un primo livello di materiali argilloso-limosi, con spessore compreso fra 3 e 5 metri, al di sotto del quale sono presenti depositi ghiaiosi in matrice sabbiosa di origine fluvioglaciale alterati, localmente anche in maniera intensa.

In conformità alla normativa vigente, devono essere definiti i valori “caratteristici” dei parametri geotecnici: con tale termine si intende “*quel valore a cui è fissata la probabilità di non superamento e rappresenta la soglia al di sotto della quale si colloca non più del 5% dei valori*”.

Non disponendo di dati derivanti da indagini dirette, il valore caratteristico sarà calcolato partendo da una stima “empirica” del parametro in esame, evidenziandone il massimo, il minimo e il valore più probabile. La formula di riferimento è quella proposta da Cherubini e Orr (1999):

$$x_k = x_m \cdot \left(1 - \frac{CV}{2}\right)$$

dove:

$$x_m = (a + 4b + c) / 6$$

$$CV \text{ (coefficiente variazione)} = (c - a) / (a + 4b + c)$$

a= valore minimo stimato;

b= valore più probabile;

c= valore massimo stimato.

Sono stati quindi attribuiti i seguenti valori:

Orizzonte 1: a=22° b=26° c=28° →  $\Phi_K = 25,2^\circ$

Orizzonte 2: a=26° b=30° c=35° →  $\Phi_K = 29,3^\circ$

A seguito delle elaborazioni sviluppate, nella tabella seguente viene riassunta la parametrizzazione geotecnica. Per quanto concerne il peso di volume si ritiene più adeguato utilizzare un valore naturale, equivalente ad un peso parzialmente saturo in assenza di falda. La coesione è stata considerata cautelativamente pari a zero.

MATERIALE	$\Phi_K$ [°]	$\gamma_N$ [t/mc]	c [kg/cmq]
Materiale argilloso-limoso	25,2°	1,8	0
Ghiaie sabbiose	29,3°	1,9	0

Si specifica come i valori sopra riportati siano delle indicazioni preliminari e che dovranno essere verificati tramite l'esecuzione di prove geognostiche in sito.

## CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

L'Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 ha individuato per ciascun comune una zona sismica di appartenenza (da 1 a 4) relativa alla maggiore (zona 1) o minore (zona 4) suscettività sismica del territorio comunale stesso.

Il Comune di Brusnengo è individuato in Zona sismica 4 nell'elenco della zonazione sismica dei comuni italiani.

Il Decreto Ministeriale 17/01/2018 definisce cinque categorie di sottosuolo in funzione del valore di  $V_{s,eq}$ .

CAT.	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni dalle caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 e 360 m/s
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente e riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m

Nel caso specifico, la determinazione preliminare della Categoria sismica di sottosuolo è avvenuta senza l'esecuzione dell'indagine diretta ma sulla base delle conoscenze geologiche dell'area. In particolare, vista la presenza di depositi fluvioglaciali di spessore elevato, si è ragionato come segue:

- è possibile escludere le categorie "A ed E", in quanto il sito non è caratterizzato dalla presenza del substrato roccioso a profondità inferiori a 30 m;
- è possibile escludere la categoria "D", in quanto i depositi presenti risultano caratterizzati da una granulometria grossolana;
- tra le categorie "B e C", non avendo effettuato un'indagine diretta, si farà cautelativamente riferimento alla "C" equivalente a "*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 e 360 m/s*".



## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

A conclusione del presente lavoro si evidenzia quanto segue:

- l'area in esame è ascritta alla classe "IIa" di idoneità all'utilizzazione urbanistica, secondo la cartografia del vigente PRG;
- geologicamente il sito insiste sui depositi delle alluvioni fluvioglaciali ghiaioso del Pleistocene Medio (Riss auct.), localmente intensamente alterati;
- l'area non è posta sotto vincolo idrogeologico, non risulta interessata da alcun dissesto cartografato dal P.A.I. ed è esterna a tutte le aree di pericolosità e di rischio del P.G.R.A.;
- la modellazione geologica e geotecnica del terreno è definita in funzione dei dati in possesso dello scrivente derivanti dal sopralluogo effettuato e dalla bibliografia disponibile;
- il modello geologico del terreno prevede un primo livello di materiali argilloso-limosi con spessore compreso fra 3 e 5 metri al di sotto del quale sono presenti depositi ghiaiosi in matrice sabbiosa di origine fluvioglaciale alterati, localmente anche in maniera intensa;
- i parametri geotecnici caratteristici dei terreni sono i seguenti:

MATERIALE	$\Phi_K$ [°]	$\gamma_N$ [t/mc]	c [kg/cmq]
Materiale argilloso-limoso	25,2°	1,8	0
Ghiaie sabbiose	29,3°	1,9	0

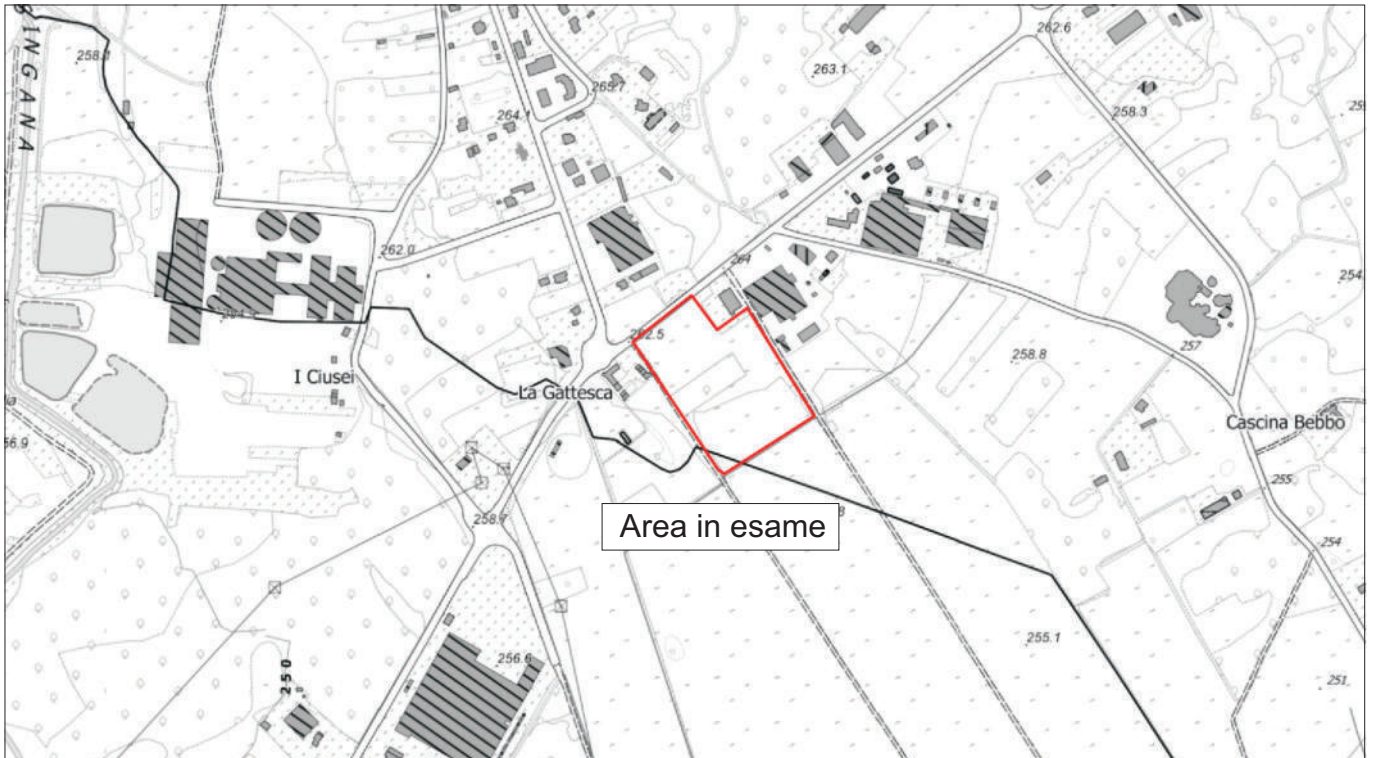
- si ricorda come i valori sopra indicati siano preliminari e che dovranno essere confermati attraverso l'esecuzione di indagini geognostiche in sito;
- sulla base delle conoscenze geologiche dell'area, il sito di intervento è stato preliminarmente ascritto alla Categoria sismica di sottosuolo "C";
- la gestione dei materiali da scavo andrà eseguita ottemperando alla vigente legislazione (DPR n° 120/2017).

A conclusione delle presenti note si ritiene di poter affermare che, se verranno osservate le indicazioni sopracitate, la realizzazione del progetto garantisce la stabilità della zona e l'intervento risulta compatibile con lo "status" geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area in esame.

***ALLEGATI***

# Corografia

Estratto BDTRE  
scala 1 : 10.000

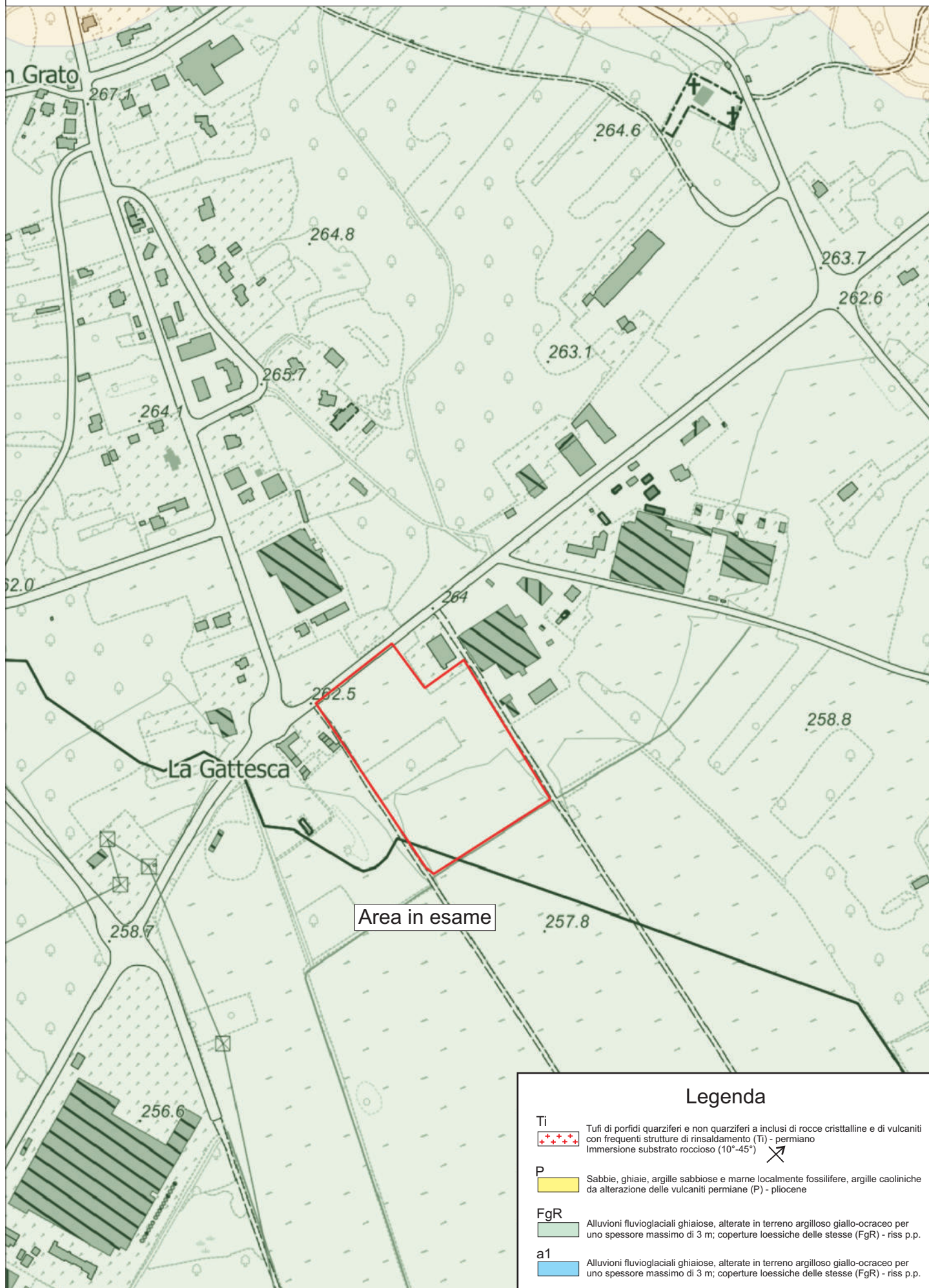


Ortofoto AGEA 2018  
scala 1:10.000



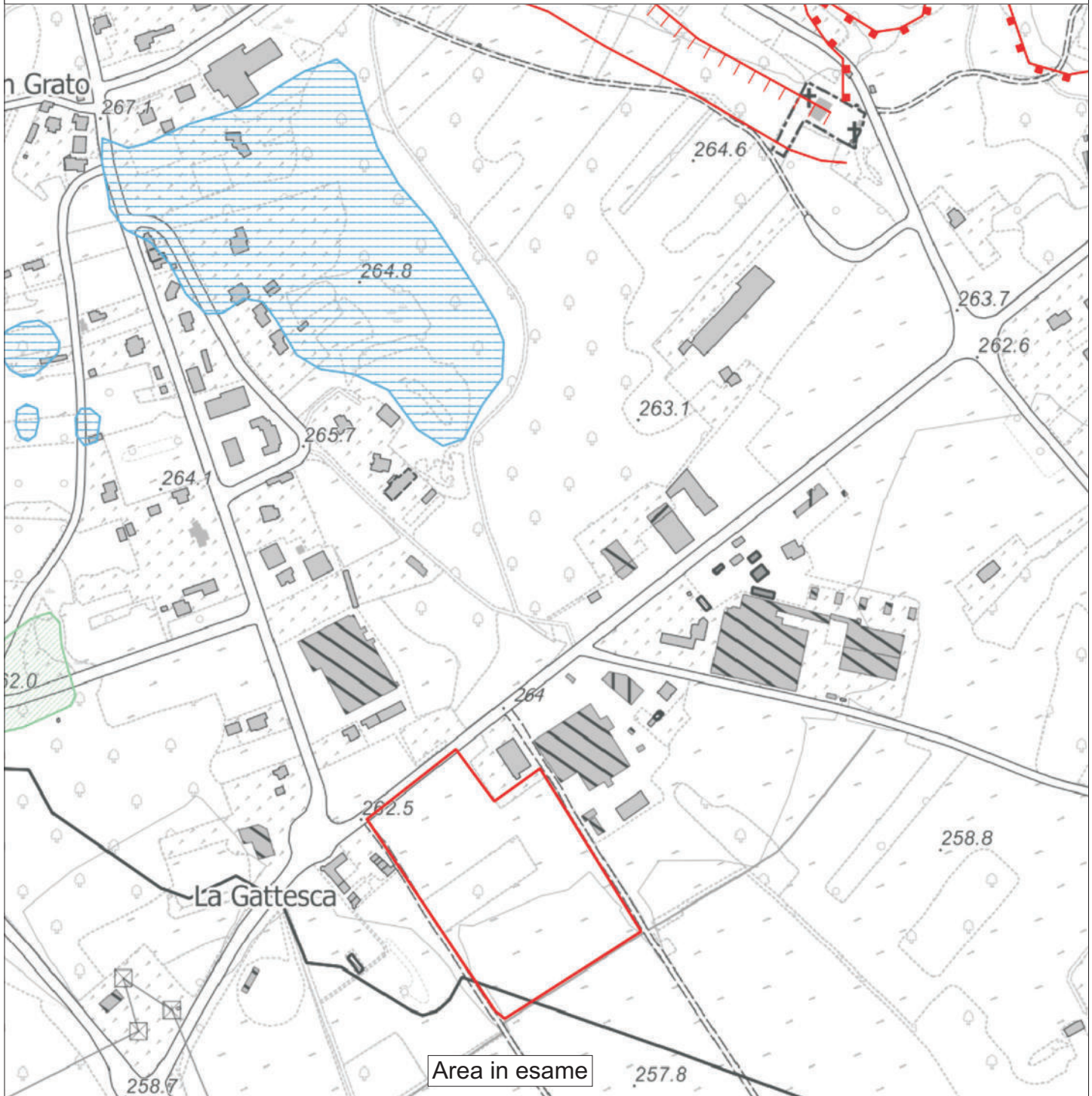
# Estratto della carta geologica del PRGC vigente

scala 1:5.000



# Carta geomorfogeologica e del dissesto del PRGC vigente

scala 1:5.000



Area in esame

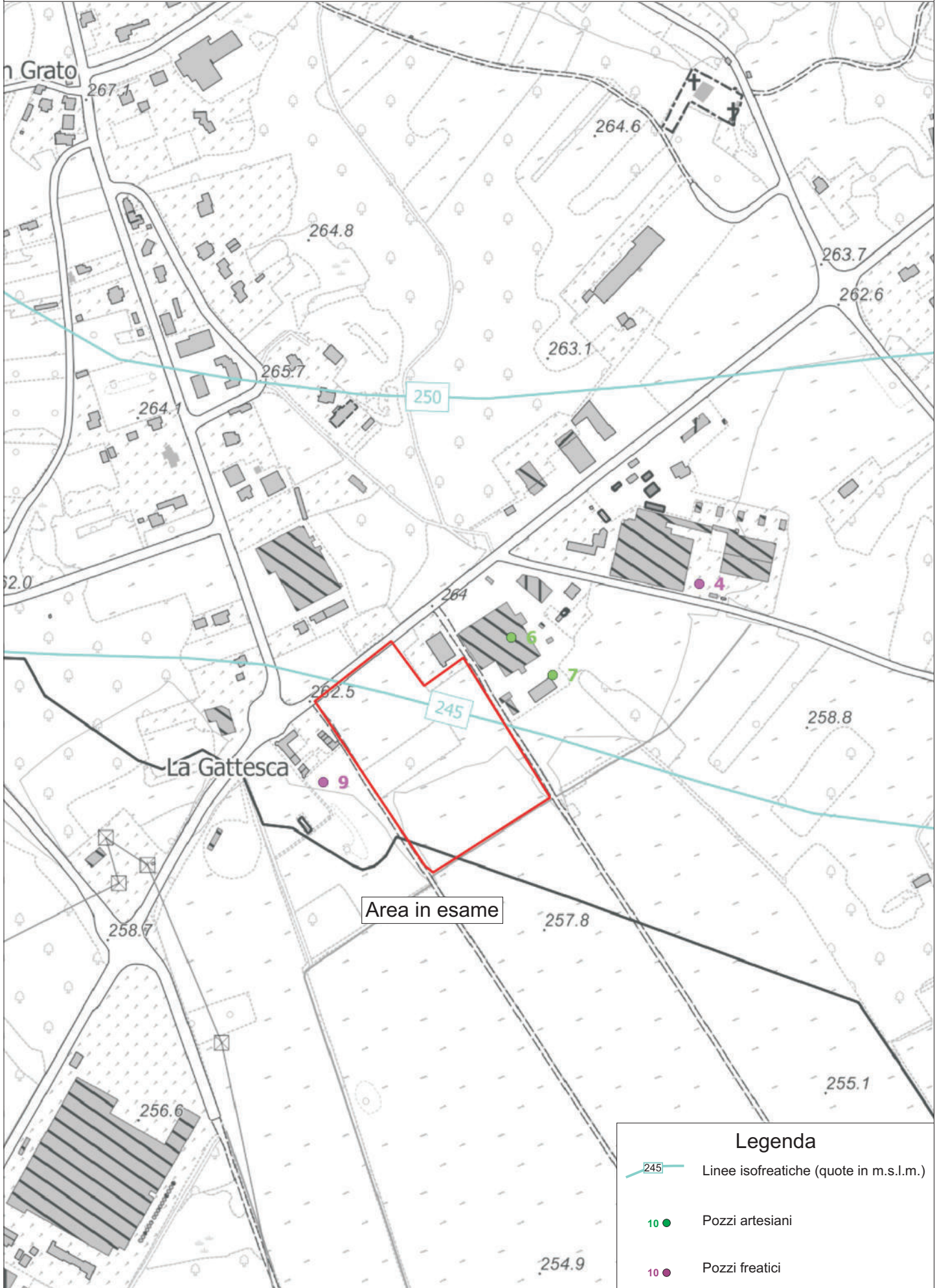
Legenda	Attivi	Quiescenti	Stabilizzati	Fenomeni franosi :	Codici :
				Scivolamento rotazionale	3
			Scivolamento traslativo	4	
			Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica	9	
			Dissesto generico		
<p>NOTA: laddove non compaie l'anno, sotto il codice identificativo, non è stato possibile definire temporalmente la data di verifica del fenomeno franoso</p>				<p>Ambito potenzialmente instabile che può racchiudere singoli eventi puntuali manifestatisi in passato e/o che potrebbero verificarsi in futuro</p>	

- Dinamica fluviale e torrentizia :**  
 Testate vallive secondarie instabili e/o in arretramento.
- Vallecchia a V.
  - Solco di ruscellamento concentrato.
  - Alveo con erosione laterale o sponda in erosione.

- Aree depresse con ristagni di acque
- Aree di cava
- Orlo di scarpata di terrazzo / di erosione fluviale
  - 0.5 - 1.5 m.
  - 1.5 - 5 m.
  - 5 - 10 m.
  - > 10 m.
- Fm.01 Aree esondabili con altezze d'acqua contenute (< 40 cm.) e caratteristiche di ridotta energia ( $v < 0.4 \text{ m/s}$ )
- Eb.02 Corsi d'acqua con rischio idraulico medio/moderato
- Corsi d'acqua con rischio idraulico elevato areale
- Ec.01 Aree esondabili con altezze d'acqua medie e caratteristiche di alta energia ( $v > 0.4 \text{ m/s}$ )
- Corsi d'acqua con rischio idraulico molto elevato areale
- Ee.01 Corsi d'acqua con rischio idraulico molto elevato lineare
- Eb.03 Corsi d'acqua con rischio idraulico elevato lineare

# Estratto della carta idrogeologica del PRGC vigente

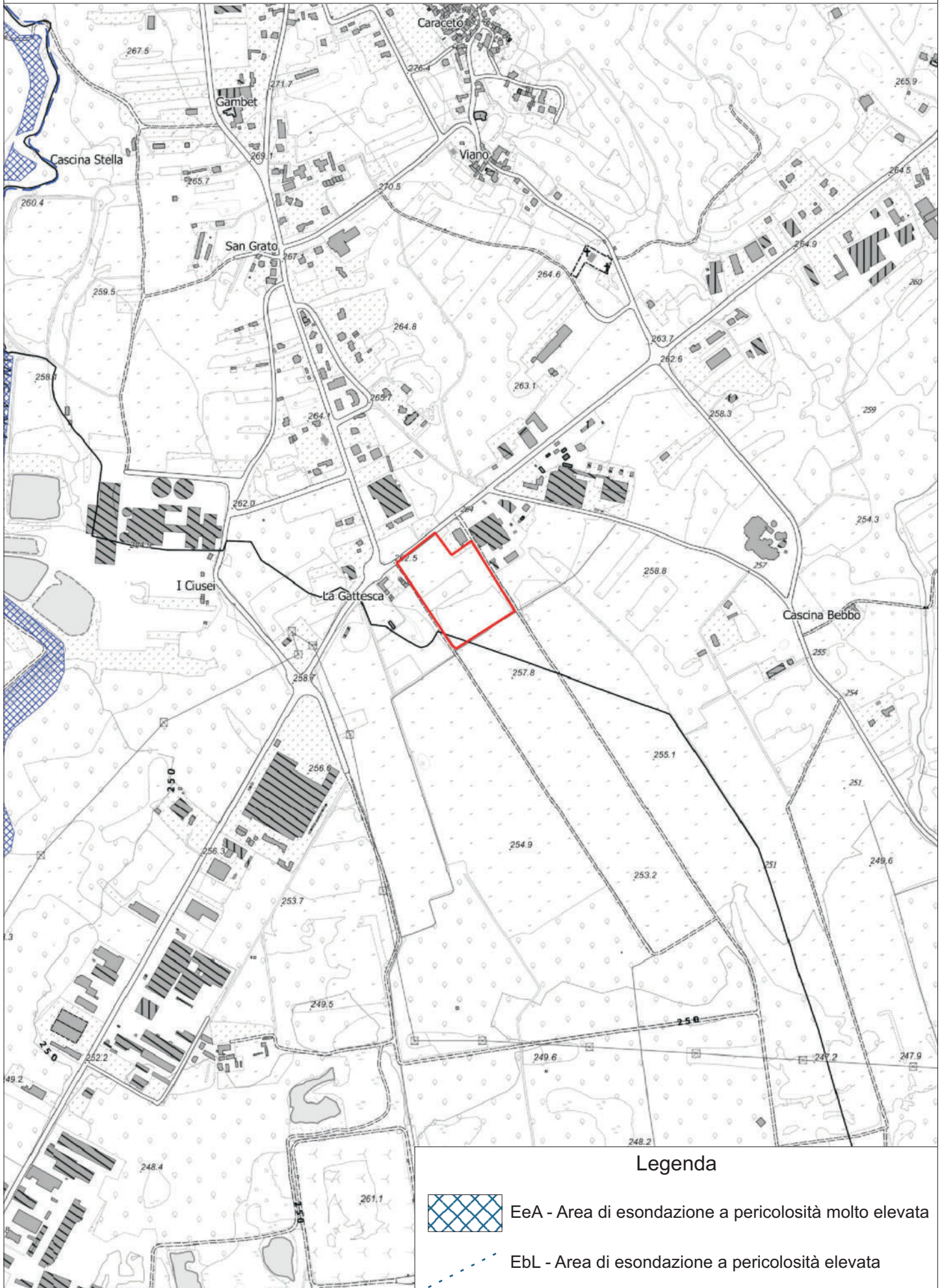
scala 1:5.000





# Dissesti P.A.i:

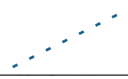
scala 1:10.000



## Legenda



EeA - Area di esondazione a pericolosità molto elevata

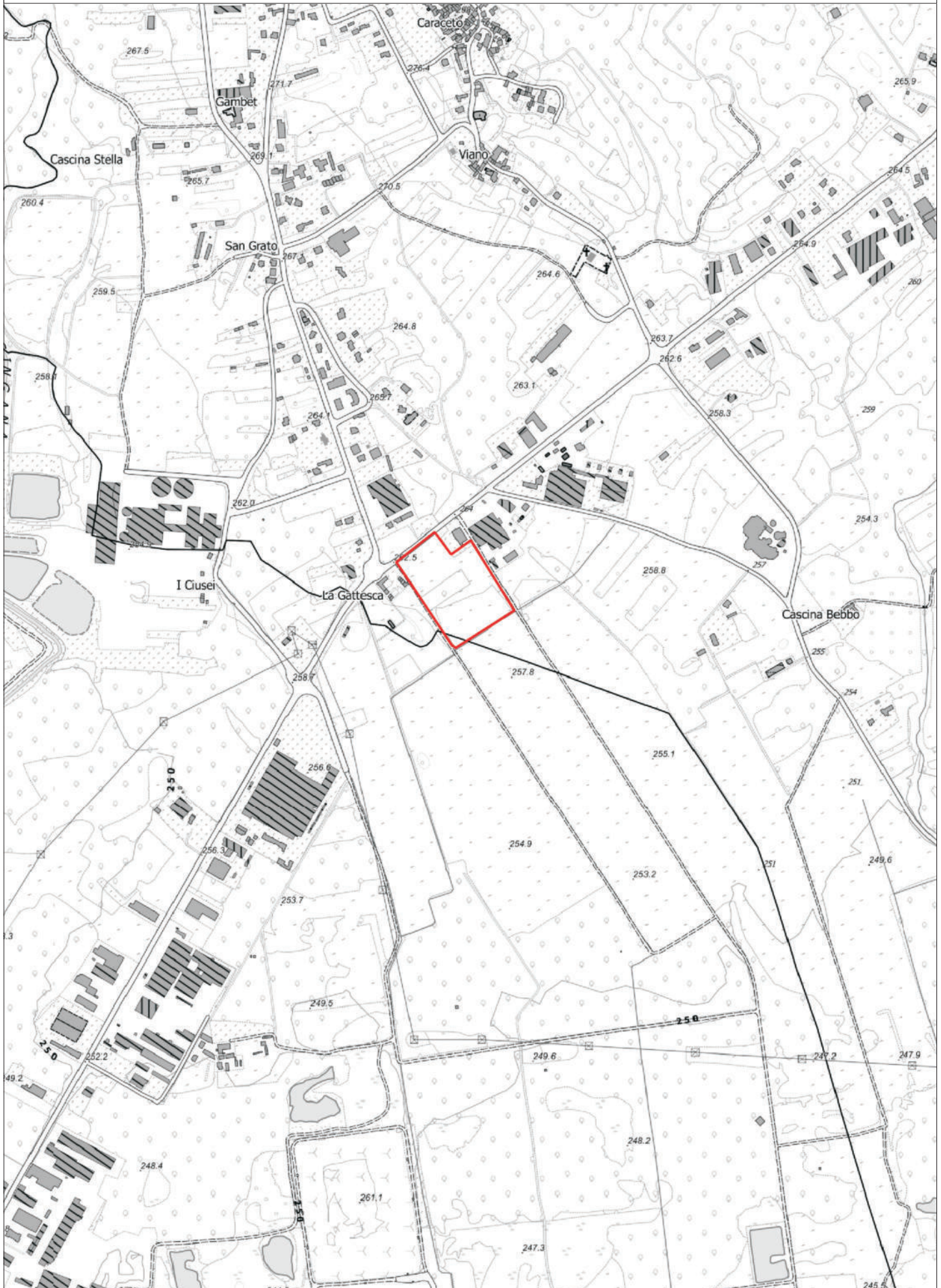


EbL - Area di esondazione a pericolosità elevata



# Piano Gestione Rischio Alluvioni - Scenario di pericolosità

scala 1:10.000



# Piano Gestione Rischio Alluvioni - Scenario di rischio

scala 1:10.000

