



COMUNE DI COLLESALVETTI

PROVINCIA DI LIVORNO
REGIONE TOSCANA

INTERPORTO TOSCANO "AMERIGO VESPUCCI"

NUOVO EDIFICIO SPECIALISTICO DI LOGISTICA INDUSTRIALE LOTTO G1

PROGETTO ESECUTIVO

<p>Committente</p>  <p>A DHL company</p>  <p>Wine and spirits logistics</p>	<p>Progettisti:</p>  THESISENGINEERING
<p>Impresa</p> 	<p>Responsabile del Progetto: prof. ing. Claudio Comastri Geologia: dott.ssa geol. Federica Ravasi Geotecnica e fondazioni: prof. ing. Claudio Comastri Strutture: ing. Elia Comastri Prevenzione Incendi: ing. Elisa Maniezzo</p> <p><i>C. Comastri</i></p> 

RELAZIONE GEOLOGICA

R02

A	30 gennaio 2019	Prima emissione	F.Ravasi	C.Comastri	C.Comastri
Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione

 THESIS ENGINEERING Studio Tecnico Ingegneria	Committente: VITALI SPA	
	Progetto: Nuovo edificio industriale perlogistica –Lotto G1	
	Documento: Relazione geologica	
		Pagina 2 di 18

1 PROGETTO

1.1 Codici e titoli

Codice Commessa: 2019-002

Committente: Impresa Vitali Spa – Cisano Bergamasco (BG)

Titolo Opera: NUOVO EDIFICIO SPECIALISTICO DI LOGISTICA INDUSTRIALE -LOTTO G1

Anno: 2019

Incarico professionale: Progetto Esecutivo.

1.2 Organizzazione della Commessa

Responsabile del progetto generale: prof. ing. Claudio Comastri

Ingegneria Strutturale: ing. Elia Comastri

Elaborazioni grafiche: p.i. Cristina Lamma

Geologia: dott.ssa geol. Federica Ravasi

1.3 Redazione del presente documento

Titolo: Relazione Geologica

Codice documento: R02

File: Relazione Geologica.docx

Redazione: dott.ssa Federica Ravasi

Pagine numerate: n.17

Fogli A4:n.18

Fogli A3: n.0

Tavole allegate: n.0

Revisione finale: A

Data redazione finale: 15 maggio 2019

Controllo sistema interno di qualità: ing. Elia Comastri

Approvazione per emissione sistema interno di qualità: prof. ing. Claudio Comastri

1.4 Data di Emissione: 30 maggio 2019

Trasmissione del documento

Impresa Vitali Spa

c.a. ing. Antonio Sala

c.a. geom. Paolo Di Somma

Originali e copie: n. 1 cartacea e n.1 digitale

Consegna: raccomandata a mano

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

 THESEENGINEERING Studio Tecnico Ingegneria	Committente: VITALI SPA	
	Progetto: Nuovo edificio industriale perlogistica –Lotto G1	
	Documento: Relazione geologica	Pagina 3 di 18

INDICE

1	PROGETTO	2
1.1	Codici e titoli	2
1.2	Organizzazione della Commessa	2
1.3	Redazione del presente documento	2
1.4	Data di Emissione: 30 maggio 2019	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO	4
3	MODELLO GEOLOGICO DELL'AREA	4
3.1	Caratteristiche del substrato profondo	4
3.2	Il riempimento superficiale	7
4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	9
5	VULNERABILITA' GEOLOGICA	11
6	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	12
7	PERICOLOSITA' IDRAULICA	14
8	PERICOLOSITA' SISMICA	16
9	FONTE BIBLIOGRAFICHE E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	18

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato



2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

L'abitato di Guasticce è situato nel comune di Collesalvetti, a Nord-Est della città di Livorno (Figura 1). L'area è posta ad una quota prossima al livello del mare, variabile tra 0.8 a 3 m s.l.m.; si tratta della zona più meridionale della Pianura di Pisa, formatasi in seguito a fenomeni di deposizione alluvionale dovuti principalmente alla presenza del Fiume Arno e dai suoi affluenti. La pianura si estende dalle pendici dei Monti Pisani a Nord, mentre a Sud è delimitata dai Colli Livornesi.

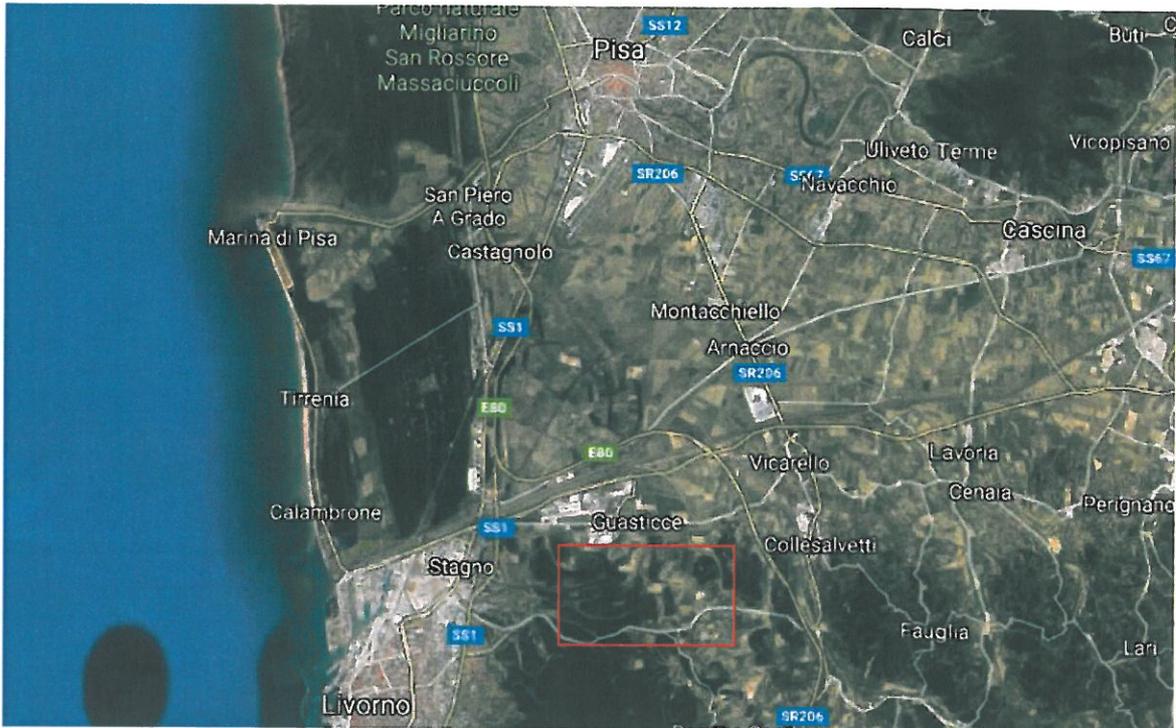


Figura 1 – immagine satellitare che mostra la posizione, rispetto a Livorno, dell'abitato di Guasticce e dell'interporto Amerigo Vespucci, situato immediatamente a NW.

3 MODELLO GEOLOGICO DELL'AREA

3.1 Caratteristiche del substrato profondo

Per comprendere il substrato al di sopra del quale si sono depositati gli attuali sedimenti della Pianura Pisana, è opportuno inquadrare brevemente l'evoluzione dell'Appennino settentrionale. La formazione di questa catena orogenica è senza dubbio legata e appena successiva a quella alpina. L'Appennino tuttavia è caratterizzato da una subduzione della placca Adria verso Ovest, al di sotto di Europa. Questo provoca un "roll back" della placca

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato



di letto e un conseguente sprofondamento dell'avanfossa in corrispondenza della linea di subduzione (in corrispondenza della porzione più a Sud della Pianura Padana). Un secondo elemento di differenza è la formazione di diversi bacini estensionali che si propagano lungo tutta la catena a partire da epoche più recenti (Pliocene inferiore). L'apertura di questi bacini viene registrata da terremoti a carattere estensionale e sono diversi da quelli a carattere compressivo che si verificano nella porzione emiliana della pianura.

L'Appennino è una catena a falde tipicamente polifasica, sviluppatasi in un arco di tempo che dall'Eocene giunge sino all'attuale, in seguito alla convergenza di due blocchi: la zolla europea (o sardo-corsa), e la microplacca Padano-Adriatica (o Adria). Il processo di collisione tra queste due zolle continentali è stato preceduto dalla chiusura di un'area quasi oceanica interposta tra di esse: il "paleoceanico ligure o ligure-piemontese" (parte della Tetide), che per altro ha portato alla formazione delle Protoalpi.

La catena deriva dalla complessa deformazione dei sedimenti depositi in differenti domini paleogeografici (Figura 2): si ritrovano successioni depositatesi nel Mesozoico appartenenti alla placca Adria e identificate come Serie Toscana (Triassico superiore-Giurassico superiore), costituita da depositi ciottolosi di delta-fluviali alternati a materiale consolidato detritico lagunari e fluviali.

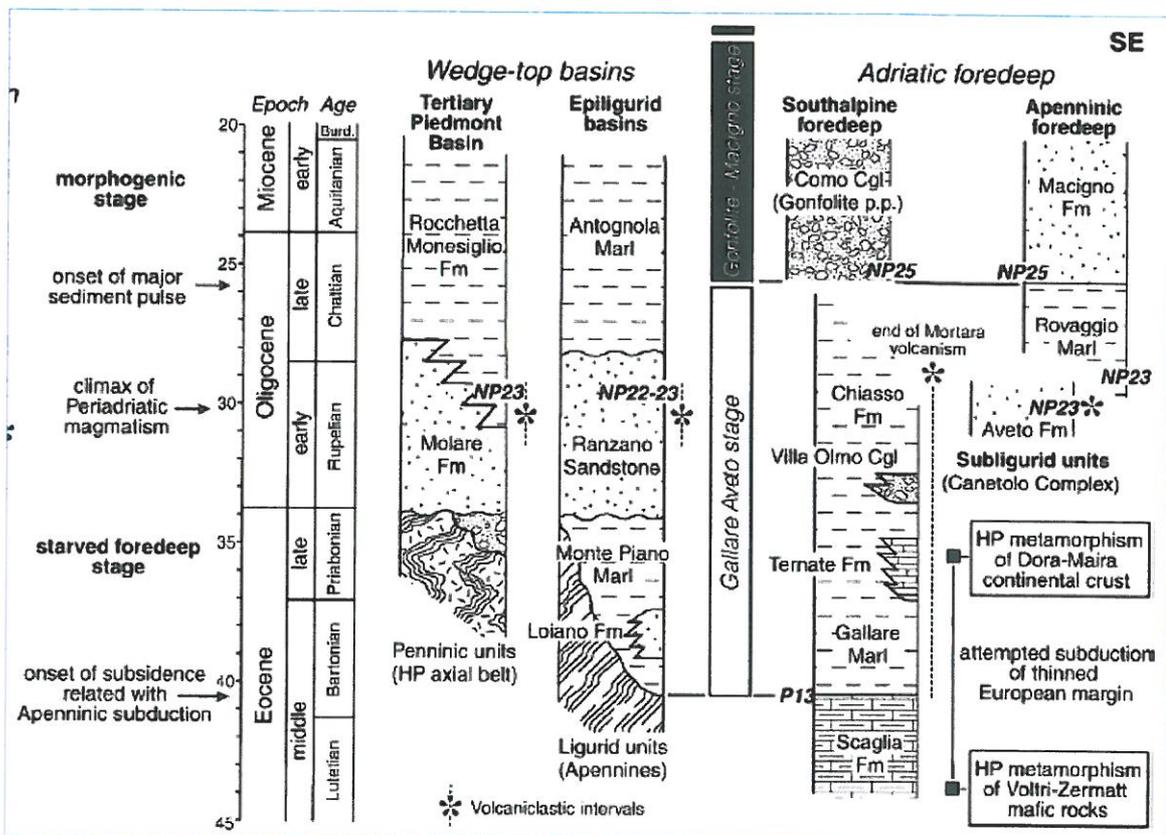


Figura 2- carta cronostratigrafica dei principali domini paleogeografici.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

 THE SISE ENGINEERING Studio Tecnico Ingegneria	Committente: VITALI SPA	
	Progetto: Nuovo edificio industriale perlogistica –Lotto G1	
	Documento: Relazione geologica	Pagina 6 di 18

Al di sopra troviamo le falde liguri (Liguridi), costituiti da flysch più antichi (Giurassico-Cretacico), traslati e deformati in seguito alla collisione appenninica, datata circa 40 Ma fa, in corrispondenza con l'arresto della subduzione della placca europea. L'inizio della subduzione della placca appenninica produce inoltre la deposizione delle formazioni Epiliguri e Subliguri che si ritrovano rispettivamente sopra e sotto delle Liguridi.

Alla base troviamo quindi la successione delle Subliguridi (Marne di Gallare, Formazione di Chiasso e Marne di Monte Piano), costituita da depositi di mare profondo, che testimonia il fatto che la catena appenninica entra in un contesto di subsidenza accelerata e che vengono interpretati come deposito basale di avanfossa; al di sopra con l'inizio dell'Oligocene l'ambiente deposizionale cambia e si ha un accumulo di arenarie vulcanoclastiche provenienti dal magmatismo periadriatico (Formazione di Ranzano, Formazione di Molare); solamente nel tardo Oligocene si ha la deposizione di detriti sin-orogenici che alimentavano sia l'avanfossa appenninica che l'avampaese alpino (Formazione del Macigno, Conglomerato Gonfolite).

Dal Messiniano in poi anche le zone esterne della catena e l'avampaese padano sono coinvolte nelle fasi deformative. La progressiva migrazione delle falde verso est provoca la flessura dell'antistante avampaese padano ed al fronte della catena si forma l'avanfossa molassica padano-adriatica. Durante il Messiniano superiore, dopo la deposizione delle evaporiti (causata dal temporaneo isolamento del Mediterraneo), in corrispondenza della attuale Pianura Padana inizia il nuovo ciclo sedimentario caratterizzato da sedimentazione per lo più torbida. Con la trasgressione marina del Pliocene si ristabilisce un ambiente marino franco, con deposizione prevalentemente di peliti, e in minor misura di torbiditi arenaceo-pelitiche. Tra il Pliocene e il Pleistocene inferiore-medio l'avanfossa padano adriatica si colma gradualmente con la deposizione di argille di ambiente gradualmente meno profondo e con la successiva deposizione di sabbie continentali o al più costiere.

Per riassumere, sono stati individuati due principali componenti del substrato roccioso depositatisi in distinti periodi geologici (Figura 3): il substrato profondo, delimitato dal rettangolo rosso; quello intermedio di colore verde; il rettangolo blu corrisponde lasso di tempo in cui i depositi superficiali recenti della Pianura Pisana vanno a depositarsi all'interno del graben estensionale di epoca Plio-Pleistocenica.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

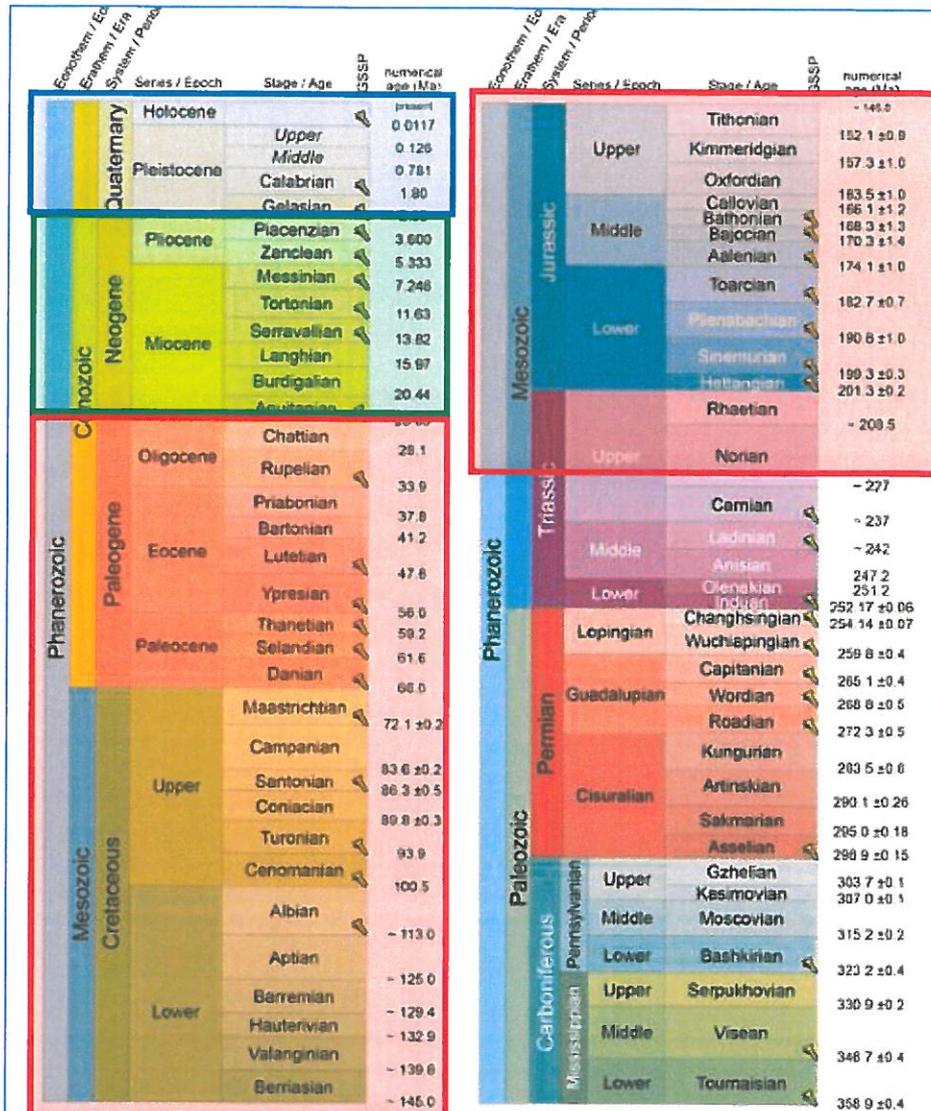


Figura 3 - scala dei tempi geologici, i tre rettangoli colorati indicano l'intervallo temporale di formazione dei principali componenti del substrato roccioso della catena appenninica.

3.2 Il riempimento superficiale

Il Bacino Pisano-Versilese si è impostato all'interno di una depressione tettonica in continua subsidenza dall'inizio del Miocene superiore fino al Pleistocene inferiore, a causa dell'attivazione di faglie aventi geometria listrica, dovute all'estensione superficiale della catena appenninica: in corrispondenza della compressione a nord si ha subsidenza; più ci si sposta verso sud e in superficie, si ha estensione dovuta al "roll back" della placca di letto (Adria).

Alla fine del Pleistocene inferiore nell'Appennino settentrionale i movimenti tettonici lungo queste faglie estensionali avevano permesso lo sviluppo dei rilievi circostanti e la formazione di fosse tettoniche, all'interno delle quali

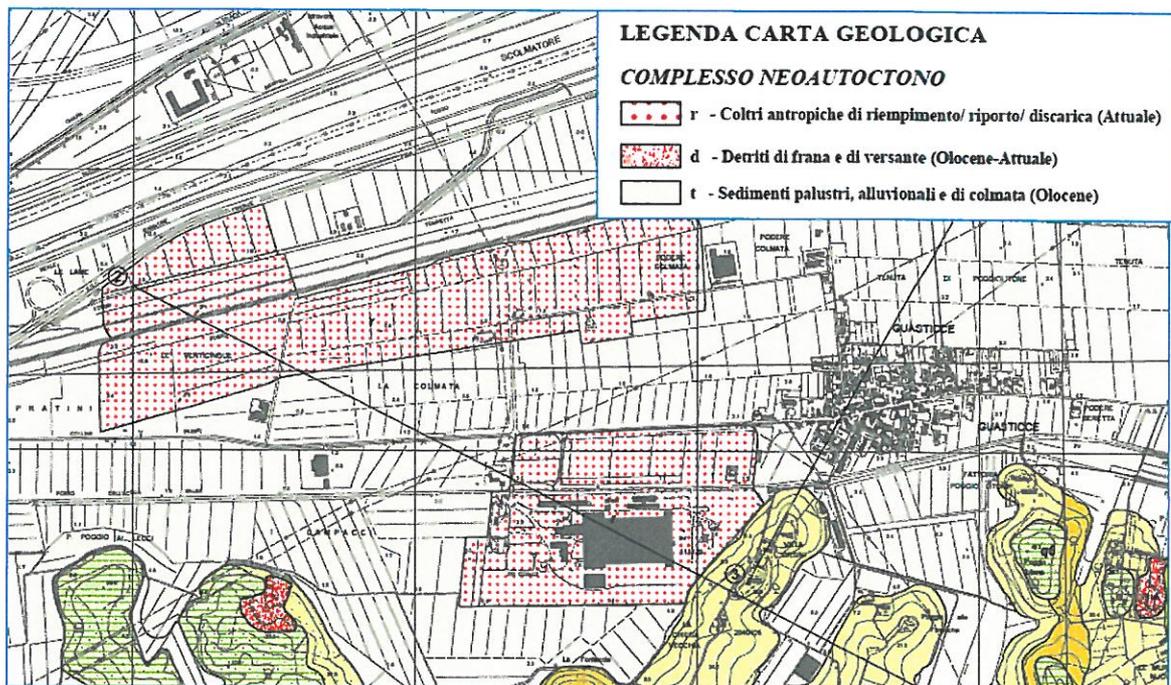
R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato



successivamente si sono create le situazioni ideali per la deposizione di sedimenti. La sedimentazione dei depositi Pleisto-Olocenici era controllata essenzialmente dalle oscillazioni eustatiche del livello del mare e dall'alternanza di periodi glaciali e interglaciali susseguirsi nel corso del Pleistocene.

L'alternanza di fasi di trasgressione e regressione marina hanno portato alla formazione di morfologie tipiche di questo ambiente deposizionale, soprattutto nelle zone costiere: i terrazzi eustatici.

L'area di Guasticce si colloca proprio all'interno di questo bacino di recente formazione (Figura 4) ed è caratterizzato da una sedimentazione recente, di notevoli spessori. Da indagini effettuate nell'area circostante l'Interporto di Livorno si evince che l'ambiente deposizionale nel Pleistocene doveva essere di tipo marino-transizionale; via via che il bacino si riempie si passa nell'Olocene ad un contesto sempre più continentale, più precisamente di tipo palustre. Il ristagno delle acque si pensa sia dovuto alla natura dei depositi pleistocenici che si presentano impermeabili e non favoriscono il drenaggio superficiale.



LEGENDA CARTA GEOLOGICA

COMPLESSO NEOAUTOCTONO

r - Coltri antropiche di riempimento/ riporto/ discarica (Attuale)

d - Detriti di frana e di versante (Olocene-Attuale)

t - Sedimenti palustri, alluvionali e di colmata (Olocene)

Figura 4: stralcio della carta geologica del piano strutturale del comune di Collesalveti (Carta Geologica tavola 2a, scala 1:10.000, aprile 2014), area dell'abitato di Guasticce e interporto.

L'area dell'abitato di Guasticce è caratterizzata dalla presenza di sedimenti palustri, alluvionali e di colmata (Olocene).

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

La quasi totalità delle aree collinari e montuose del comune di Collesalvetti rientrano nei bacini idrografici del Torrente Tora ed in minor misura in quello del Torrente Ugione. Quest'ultimi sono corsi d'acqua con flussi praticamente perenni e con portate stagionali variabili, ma con fenomeni di esondazione in occasione di precipitazioni che superano i 60-70 mm in un'ora. La piana di Guasticce è anche interessata dalla presenza dello scolmatore del fiume Arno. La gran parte delle zone di pianura sono state soggette fino a tempi recenti a frequenti allagamenti e ristagni a motivo della bassa giacitura dei terreni, si verificava infatti che il livello del pelo libero dei ricettori finali fosse a quote comparabili con quelle del bacino di Guasticce ed anche superiori in caso di piena. A ciò si aggiungeva il fenomeno della tracimazione dei canali provenienti da monte, l'Antifosso di Fattoria ed il Tora Vecchia.

Per permettere la concreta attuazione del Centro Interporto Amerigo Vespucci e la reindustrializzazione della ex-CMF, sono stati realizzati una serie di interventi:

- Risagomatura dell'Antifosso Reale nel tratto adiacente all'Antifosso della Fattoria.
- Spostamento dell'Antifosso di Fattoria che scorre parallelo allo Scolmatore.
- Spostamento del Fiume Tora a nord della S.G.C. FI-PI-LI e sua confluenza nell'Antifosso di Fattoria.
- Realizzazione del Collettore ovest, dallo svincolo ovest all'impianto idrovoro.
- Realizzazione del Collettore sud, dalla S.S.n.555 all'impianto idrovoro.
- Esecuzione e completamento dell'impianto idrovoro.

A ciò si deve aggiungere altri interventi tra i quali lo spostamento e l'allargamento del Fosso delle Chiaviche, la sistemazione dell'Acqua Salsa e la riduzione della Colmata degli Orti, che hanno contribuito ad eliminare le acque alte dalla piana di Guasticce.

Le formazioni geologiche possono essere classificate qualitativamente tenendo conto della capacità di contenere acqua (porosità) e di far defluire l'acqua (permeabilità e trasmissività). Se queste caratteristiche sono proprie dei terreni si parla di porosità e permeabilità primaria, se al contrario queste caratteristiche sono state acquisite per eventi successivi alla loro formazione (ad esempio fratture nell'ammasso roccioso dovute a fenomeni tettonici o a dissoluzione chimica) si parla di porosità e permeabilità secondaria.

Quindi, tenendo conto delle caratteristiche litologiche e tessiturali e delle condizioni di tettonizzazione cioè della fratturazione, i terreni e le formazioni rocciose possono essere raggruppate in tre classi idrogeologiche principali:

- Classe 1) Primaria per porosità
- Classe 2) Mista
- Classe 3) Secondaria per fratturazione

A queste è stata aggiunta una Classe 4) relativa alla permeabilità primaria per porosità negli ammassi detritici naturali ed antropici.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato



I terreni naturali della piana dell'abitato di Guasticce sono scrivibili alla classe 1, permeabilità primaria per porosità, mentre i terreni detritici antropici dell'area dell'interporto Amerigo Vespucci sono ascrivibili alla classe 4, permeabilità primaria per porosità negli ammassi detritici naturali ed antropici (Figura 5).

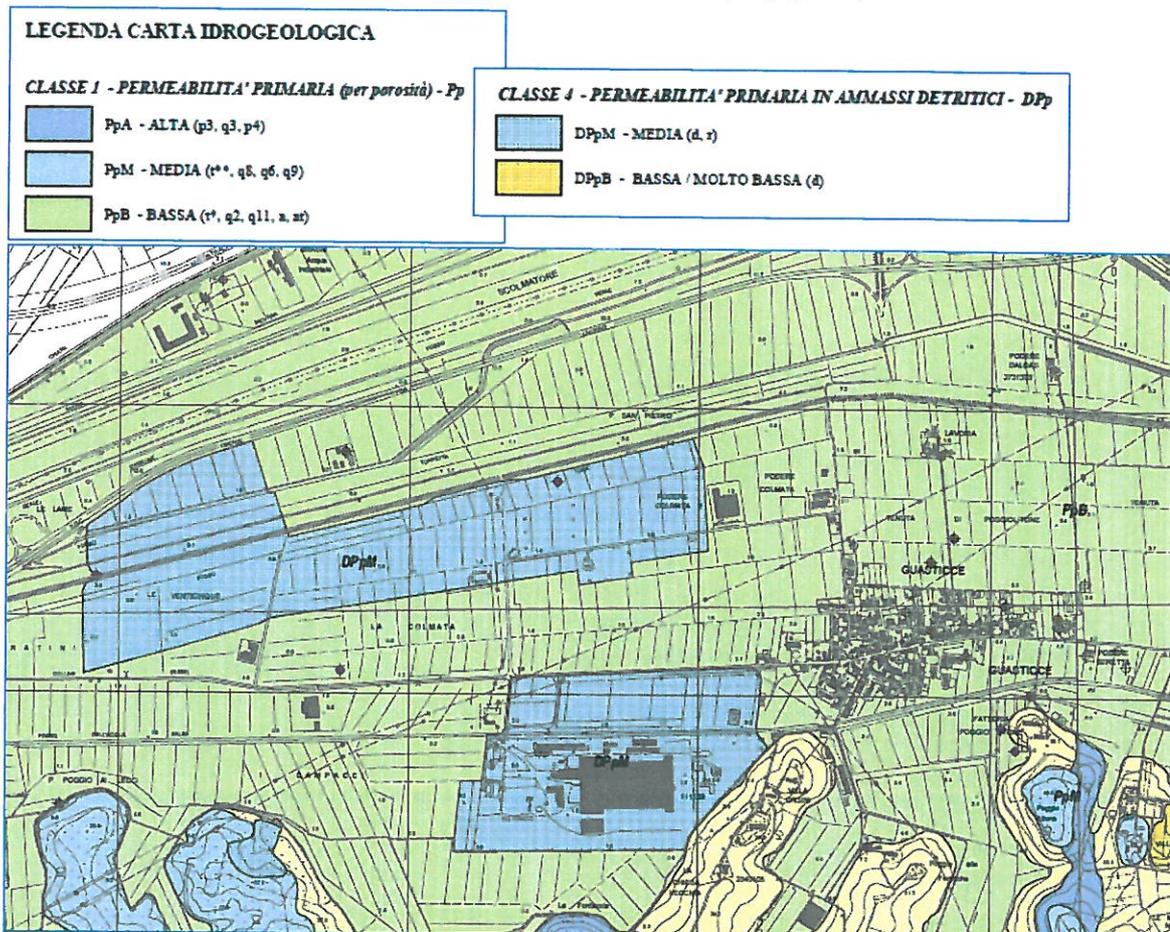


Figura 5: stralcio della carta idrogeologica del piano strutturale del comune di Collesalvetti (Carta Idrogeologica tavola 6a, scala 1:10.000, aprile 2014), area dell'abitato di Guasticce e interporto.

Classe 1) Permeabilità primaria per porosità

Appartengono a questa unità i terreni che hanno mantenuto nel tempo le caratteristiche idrogeologiche acquisite nella loro formazione. Sono prevalentemente di età neogenica. Il grado di permeabilità varia da alto a medio nelle sabbie, nelle ghiaie e nei conglomerati, è basso o molto basso nei depositi alluvionali, e in tutte le formazioni dove è prevalente l'argilla, ad esempio in quelle del Miocene e del Pliocene. I terreni della piana di Guasticce possiedono una permeabilità bassa.

Classe 4) Permeabilità primaria in ammassi detritici

Vi appartengono le coltri detritiche colluviali, quelle derivanti da processi gravitativi e gli ammassi antropici di riempimento. La permeabilità è stata giudicata estremamente variabile per quanto riguarda i materiali detritici di riporto, da valutarsi localmente in quanto dipendente dai materiali utilizzati, dal grado di compattazione e dallo

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato



scopo dell'operazione di stesa. I materiali detritici di riporto dell'area dell'interporto Amerigo Vespucci possiedono una porosità media. Per quanto riguarda le falde sotterranee, nelle porzioni pianeggianti del comune si osserva una prima falda superficiale freatica, direttamente alimentata dalle piogge ed in scambio idrico con la rete idraulica minore. Questa falda è povera e stagionale nei terreni limo-argillosi, per cui durante la stagione piovosa, in occasione di precipitazioni abbondanti, il suo livello si innalza fin quasi al piano di campagna saturando il terreno più superficiale. È nota però anche una circolazione di tipo artesiano, più profonda e più importante: le falde in pressione hanno sede in acquiferi sovrapposti e confinati nei livelli sabbiosi e ghiaiosi del conoide sepolto del "paleo-Tora", cioè nei conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina.

5 VULNERABILITA' GEOLOGICA

Sia l'abitato di Guasticce, sia l'intera zona dell'interporto Amerigo Vespucci, rientrano all'interno di un'area ad alta vulnerabilità geologica (Classe 2, Figura 6). Le aree corrispondenti alla classe 2 sono caratterizzate dalla presenza di acquiferi liberi in rocce prevalentemente carbonatiche con scarsa copertura ed acquiferi liberi, semiconfinati o confinati generalmente caratterizzati da notevole anisotropia ed eterogeneità con copertura scarsamente permeabile. Queste aree sono inoltre situate in prossimità di centri abitati od opere di importanza strategica ed in un contesto idraulico superficiale di tipo rettificato.

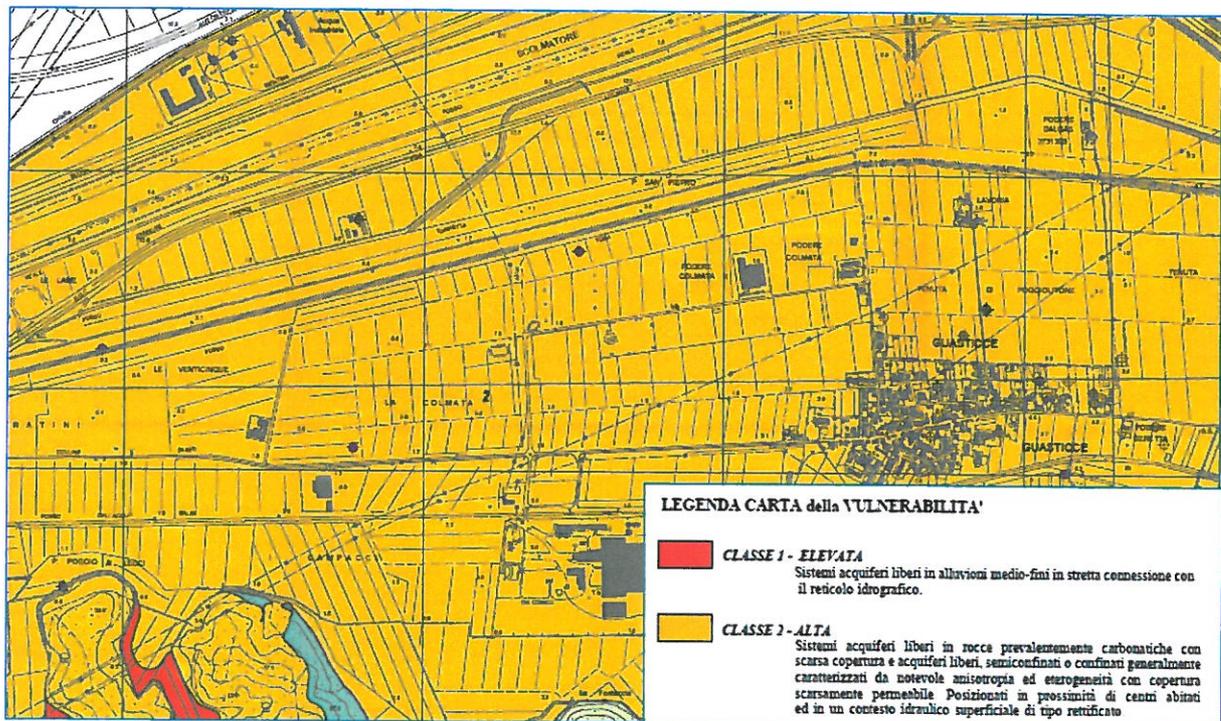


Figura 6: stralcio della carta idrogeologica del piano strutturale del comune di Collesalveti (Carta delle aree sensibili alla vulnerabilità, tavola 7a, scala 1:10.000, aprile 2014), area dell'abitato di Guasticce e interporto.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

 THESEENGINEERING Studio Tecnico Ingegneria	Committente: VITALI SPA	
	Progetto: Nuovo edificio industriale perlogistica –Lotto G1	
	Documento: Relazione geologica	Pagina 12 di 18

6 PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

La valutazione della Pericolosità Geomorfologia (Piano strutturale Collesalveti) è stata effettuata operando una sovrapposizione delle carte tematiche di base (clivometrica, geomorfologica, litologica, idrogeologica e sismica) ed assegnando alle aree differenti gradi di pericolosità secondo quanto previsto dalla Direttiva Regionale (Del. N. 94/1985). Per ottenere un maggior dettaglio rispetto alle norme della n.94/85 la classe "3" di pericolosità media è stata suddivisa in tre sottoclassi: la "3a" medio-bassa, la "3b" media e la "3c" medio-alta. Infatti, considerando la complessità geografica, morfologica e geologica del territorio comunale, la classe 3 avrebbe rappresentato con un unico valore di pericolosità una gamma di situazioni geomorfologiche invece molto diverse tra loro.

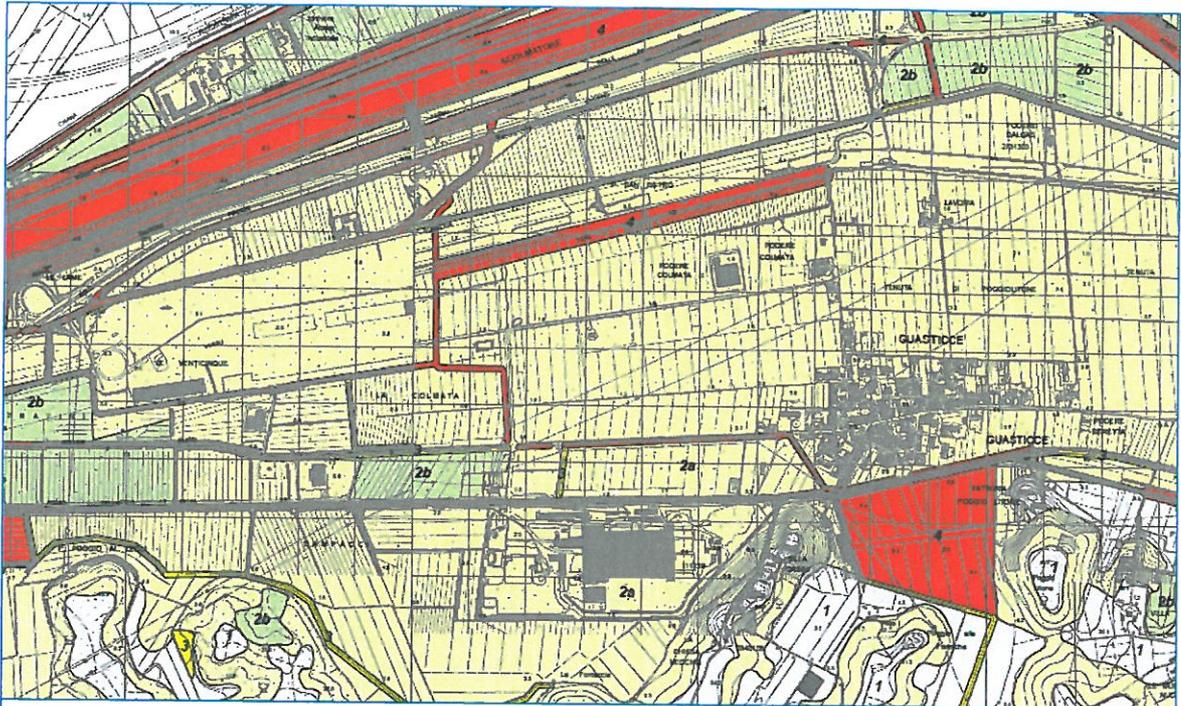
L'area dell'abitato di Guasticce, e in larga parte anche quella dell'interporto Amerigo Vespucci, ricadono nella classe di pericolosità geomorfologica 2°: pericolosità medio-bassa (Figura 7).

CLASSE 2- pericolosità media

Sottoclasse 2a: Pericolosità medio-bassa

Comprende le aree mediamente acclivi ma con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche favorevoli alla stabilità ed attualmente non interessate da fenomeni franosi ed erosivi, le aree di pianura con sottosuolo eterogeneo e con caratteristiche geotecniche da medio-basse a scadenti, le aree di pianura bonificate geotecnicamente.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato



CLASSE 2 - PERICOLOSITA' MEDIA (G.2)

Sottoclasse 2a: Pericolosità medio-bassa



Comprende le aree di pianura con sottosuolo eterogeneo e con caratteristiche geotecniche da medio-basse a scadenti, le zone e i lotti bonificati geotecnicamente, le aree collinari in cui non sono presenti fenomeni franosi inattivi/stabilizzati.

Costituiscono aree con elementi geomorfologici, litologici, idrogeologici, giaciture e clivometrici dalle cui valutazioni risulta una bassa propensione al dissesto gravitativo e statico.

CLASSE 4 - PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA (G.4)



Comprende le aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e le relative aree di influenza, nonché tutti gli elementi idrografici naturali o antropici (corsi d'acqua perenni, laghi, invasi, casse di espansione etc.).

Figura 7: stralci della carta della pericolosità geomorfologica del piano strutturale del comune di Collesalveti (tavola 9a, scala 1:10.000, maggio 2008), area dell'abitato di Guasticce e interporto

Alcune porzioni minori dell'interporto Amerigo Vespucci ricadono all'interno della classe di pericolosità geomorfologica 4: pericolosità molto elevata (Figura 7); queste porzioni sono rappresentate da degli elementi idrografici antropici (canali e scolmatori).

CLASSE 4- pericolosità molto elevata

Comprende le aree interessate da fenomeni franosi attivi e da marcate azioni erosive che coinvolgono ampie porzioni di territorio. Vi sono compresi tutti gli elementi idrografici naturali o antropici.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

 THESEENGINEERING Studio Tecnico Ingegneria	Committente: VITALI SPA	
	Progetto: Nuovo edificio industriale perlogistica –Lotto G1	
	Documento: Relazione geologica	Pagina 14 di 18

7 PERICOLOSITA' IDRAULICA

È stata definita (piano strutturale Collesalveti) operando una revisione di carattere cartografico e morfologico in scala 1:5.000 delle perimetrazioni individuate dal Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino Toscana Costa e dal Piano Stralcio P.A.I. del Bacino del Fiume Arno.

In particolare le Classi di Pericolosità Elevata e Molto Elevata, P.I.E. e P.I.ME nel P.A.I. Toscana Costa e P.I.3 e P.I.4 nel Bacino del Fiume Arno, sono state inserite tutte nella Classe di maggiore Pericolosità (Classe "4"). In quest'ultima classe, oltre ai corsi d'acqua, sono state anche inserite tutte le aree destinate o da destinare a casse di espansione o laminazione.

L'abitato di Guasticce rientra in larga parte all'interno della classe di pericolosità idraulica 1: moderata, e in parte minore all'interno della classe 2: media; la zona dell'interporto Amerigo Vespucci ricade invece totalmente all'interno della classe di pericolosità idraulica 3: elevata (Figura 8).

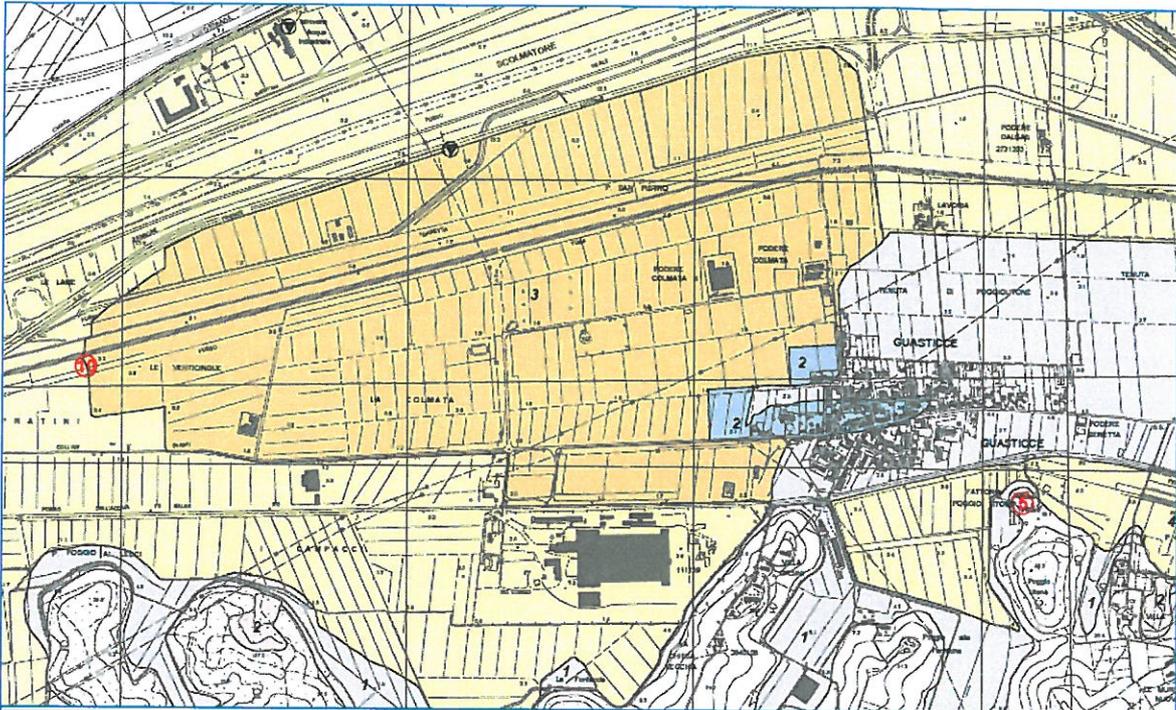
CLASSE 1 – pericolosità moderata

Comprende le aree collinari basse su cui si sviluppano gli agglomerati urbani provvisti di una rete di smaltimento ed allontanamento delle acque meteoriche. In queste aree non ci sono notizie storiche di allagamenti o fenomeni di ristagno prolungato.

CLASSE 2 – pericolosità media

Comprende le aree costituite da depositi alluvionali o palustri, apparentemente non coinvolgibili da eventi di esondazione o sommersione; aree che si trovano inoltre in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a 2 m rispetto al piede esterno dell'argine, o in mancanza di questo al ciglio di sponda e sono individuate su base morfologica e storica; le aree protette da opere idrauliche e messe in sicurezza per eventi con tempi di ritorno superiori ai 200 anni.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato



CLASSE DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	DESCRIZIONE
1 - Moderata	B.F.A* - Comprende le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $200 < Tr \leq 500$ anni
2 - Media	B.F.A - Comprende le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $30 < Tr \leq 100$ anni e con battente $h < 30$ cm e le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $100 < Tr \leq 200$ anni
3 - Elevata	B.F.A - Comprende le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $Tr \leq 30$ anni e con battente $h < 30$ cm e le aree inondabili da un evento con tempo di ritorno $30 < Tr \leq 200$ anni B.T.C.* - Tutte le aree individuate sulla base di studi idrologici idraulici sui corsi d'acqua di riferimento del P.A.I., all'interno delle quali defluiscono le portate aventi tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni (B.T.C. - Classe 4a/P.I.E.)
4 - Molto elevata	B.F.A - Comprende tutte le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $Tr \leq 30$ anni e con battente $h \geq 30$ cm B.T.C. - Tutte le aree individuate sulla base di studi idrologici idraulici sui corsi d'acqua di riferimento del P.A.I., all'interno delle quali defluiscono le portate aventi tempo di ritorno fino a 30 anni (B.T.C. - Classe 4b/P.I.E.)

Figura 8: stralcio della carta della pericolosità idraulica e geomorfologica del piano strutturale del comune di Collesalveti (scala 1:10.000, maggio 2008), area dell'abitato di Guasticce e interporto.

Questa classe comprende anche le aree di fondovalle per le quali vi sono notizie storiche di inondazioni e/o sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori a 2 m rispetto al piede esterno dell'argine, o in mancanza di questo al ciglio di sponda e sono individuate su base morfologica e storica; le aree messe in sicurezza per eventi con tempi di ritorno inferiori ai 200 anni.

CLASSE 3 – pericolosità elevata

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

 THESEENGINEERING Studio Tecnico Ingegneria	Committente: VITALI SPA	
	Progetto: Nuovo edificio industriale perlogistica –Lotto G1	
	Documento: Relazione geologica	Pagina 16 di 18

Comprende i corpi idrici, i corsi d'acqua, le casse di espansione/laminazione e le aree di pianura e fondovalle non protette da opere idrauliche e soggette ad esondazione o sommersione in occasione di eventi relativamente frequenti, cioè con tempi di ritorno inferiori a 20 anni; sono individuate su base morfologica, storica e da modelli idrologico-idraulici. Vista la conformazione del territorio di Collesalveti le aree a maggiore pericolosità idraulica (Classe 4), anche alla luce degli eventi alluvionali degli anni '90, sono localizzate quasi interamente nella porzione settentrionale (Ovest-Est) della pianura (da Stagno - Guasticce – Biscottino - Grecciano) dove confluiscono importanti aste idriche.

La bonifica idraulica caratterizzata da una rete scolante in parte naturale, in parte a deflusso intermittente, è risultata di fatto insufficiente per dimensioni e funzionamento idraulico. La diversa vocazione della Piana di Guasticce a destinazione industriale e commerciale ha imposto una riorganizzazione del reticolo delle acque "basse" ed "alte". Così i recenti lavori di bonifica idraulica (idrovore, casse di espansione, ottimizzazione delle reti fognarie etc.) in parte effettuati (Tanna, Idrovora Interporto, Idrovora-Fossa Nova) ed in parte in corso (Ugione, Acqua Salsa) a favore dei principali corsi d'acqua, hanno permesso e permetteranno di operare deperimetrazioni delle aree a pericolosità elevata con riduzioni del rischio idraulico.

8 PERICOLOSITA' SISMICA

Il centro abitato di Guasticce e la zona dell'interporto Amerigo Vespucci ricadono entrambe all'interno della classe di pericolosità sismica 3: elevata, e sono caratterizzati dalla presenza di terreni particolarmente scadenti come argille elimi molto soffici e riporti poco addensati (Figura 9).

La pericolosità sismica locale è la misura dello scuotimento al sito ed è legato alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche locali. A livello qualitativo effetti locali sono determinati dalla topografia, dalla litologia dei terreni, dalla morfologia sepolta, dai contatti tra litotipi differenti, dal comportamento anelastico dei suoli, dalla liquefazione, dalla risonanza dei terreni, dalle faglie e dalle lineazioni.

La sua definizione quindi comporta l'acquisizione di informazioni sugli effetti locali dei terremoti storici e la conoscenza delle condizioni sopra ricordate.

La nuova normativa sismica nazionale adottata con ordinanza P.C.M. n.3274 del 20/3/2003 ed entrata in vigore l'8 maggio dello stesso anno, ha definito la nuova classificazione sismica del territorio nazionale e le nuove norme tecniche per le costruzioni in zona sismica.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

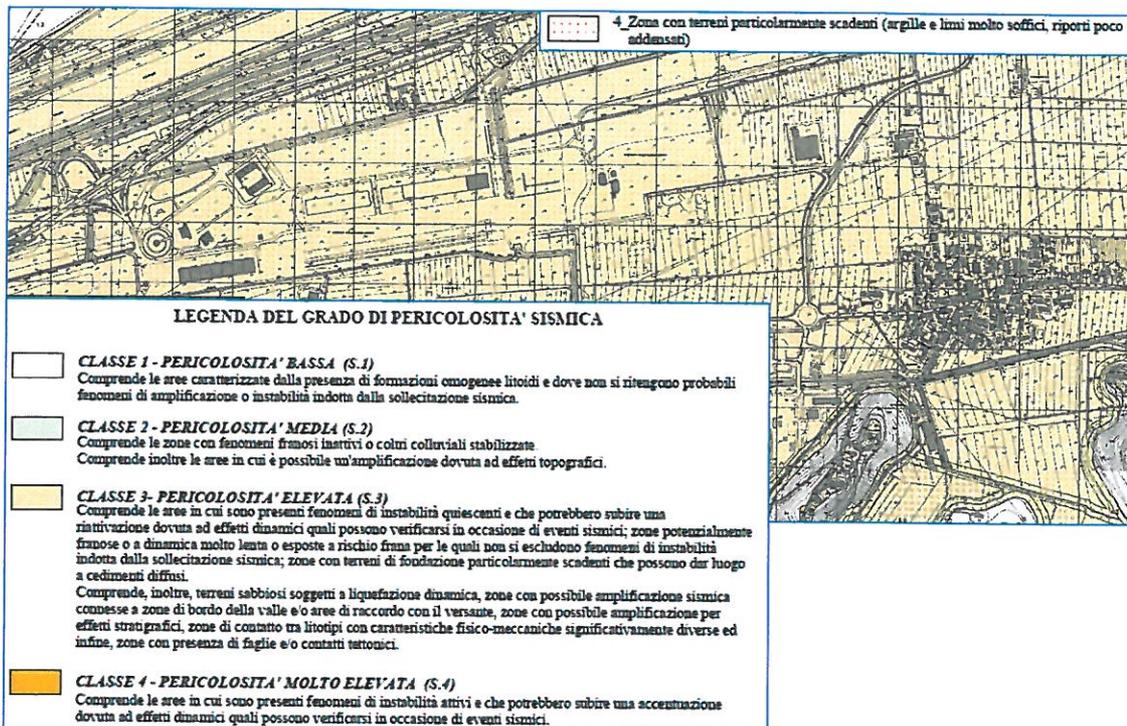


Figura 9: stralcio della carta della pericolosità sismica del piano strutturale del comune di Collesalvetti (carta delle ZMPSL e pericolosità sismica, tavola 11b, scala 1:10.000, febbraio 2009), area dell'abitato di Guasticce e interporto.

È stato introdotto il "grado di sismicità" con riferimento all'accelerazione al suolo e l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in 4 zone sismiche secondo valori di accelerazione (ag) massima del suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Per quanto riguarda il Comune di Collesalvetti, precedentemente classificato sismico di II categoria (S= 9), attualmente è stato inserito in classe 2 dove l'ag è pari a 0.25g.

La classe di pericolosità sismica 3: elevata, comprende tutte le aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità quiescenti che potrebbero subire una riattivazione in seguito ad effetti dinamici, i quali possono verificarsi in corrispondenza di eventi sismici. Comprende anche zone potenzialmente franose o con dinamica molto lenta o esposte a rischio di frana per le quali non si escludono fenomeni di instabilità indotti da eventi sismici. All'interno di questa classe sono comprese anche tutte quelle zone caratterizzate dalla presenza di terreni di fondazione o materiali di riporto particolarmente scadenti, che potrebbero essere soggetti a cedimento diffuso. Inoltre, comprende terreni sabbiosi potenzialmente soggetti a liquefazione, zone con possibile amplificazione sismica connesse a zone di bordo-valle e/o di raccordo con i versanti, zone con possibile amplificazione dovute ad effetti stratigrafici, zone di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche fortemente differenti, e, infine, zone caratterizzate dalla presenza di faglie e/o contatti tettonici.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato

 THESEENGINEERING Studio Tecnico Ingegneria	Committente: VITALI SPA	
	Progetto: Nuovo edificio industriale perlogistica –Lotto G1	
	Documento: Relazione geologica	Pagina 18 di 18

9 FONTI BIBLIOGRAFICHE E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- Dott. Geol. Sergio Crocetti – Studio Geologico Ambientale: accertamento qualità ambientale presso il lotto-DHL di proprietà di interporto toscana s.p.a., sito in via delle colline a Guasticce nel comune di Collesalveti (LI), 2018.
- Dott. Geol. Sergio Crocetti e Dott. Geol. Carlo Tocchini – Indagini geologico tecniche di supporto al piano strutturale, relazione tecnica, 2004.
- Carte e tavole allegate al Piano Strutturale comune di Collesalveti.
- Angelo Grassino – Compendio sulle indagini geognostiche effettuate sull'area di Interporto, documento 7.1, 1992.
- Angelo Grassino – Compendio sulle indagini geognostiche effettuate sull'area di Interporto, documento 7.3, 1992.
- Eduardo Garzanti, Marco Malusà - The Oligocene Alps: Domal unroofing and drainage development during early orogenic growth, Earth and Planetary Science Letters, pag. 487–500, Elsevier, 2008.
- Documento tratto da Cerrina Feroni A. et Al. - Carta geologico-strutturale dell'Appennino Emiliano-Romagnolo, Selca 2002 sul sito web:
<http://ambiente.regione.emiliaromagna.it/it/geologia/temi/geologia/geologia-dellappennino-emiliano-romagnolo>.

R01_Relazione di geologica	30 maggio 2019	A	F.Ravasi	E.Comastri	C.Comastri
File	Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato