

# COMUNE DI PONSACCO

PROVINCIA DI PISA



## PIANO PARTICOLAREGGIATO "ZONA A SERVIZI DI INTERESSE GENERALE A PREVALENTE CARATTERE PUBBLICO (POLO SOCIO-SANTARIO)"

### RELAZIONE GEOLOGICA

ai sensi del Reg. 26/R/2007 in applicazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005

Ufficio di Piano

(Servizio Urbanistica ed Edilizia Privata)  
Arch. Elisabetta Ulivi, Arch. Antonio D'Auria,  
Geom. Renzo Manetti, Luca Neri  
(Servizio Ambiente e Lavori Pubblici)  
Arch. Andrea Giannelli, Arch. Pieranna Paoli,  
Geom. Deborah Bondi

Garante Della Comunicazione e Geologo  
incaricato delle indagini

Dr. Geol. Elena Baldi

Responsabile del Procedimento

Geom. Alberto Turini

Sindaco e Assessore all'Urbanistica  
Assessore ai Lavori Pubblici e alle opere di  
urbanizzazione

Alessandro Cicarelli

Floriano Baldacci

Giugno 2011

**PIANO PARTICOLAREGGIATO "ZONA A SERVIZI DI INTERESSE GENERALE A  
PREVALENTE CARATTERE PUBBLICO (POLO SOCIO-SANITARIO)  
COMUNE DI PONSACCO**

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA DI FATTIBILITA'

**PREMESSA**

La presente relazione valuterà la fattibilità del progetto per la realizzazione di un Polo sanitario nel Capoluogo del Comune di Ponsacco (PI). Il progetto, che sarà redatto esecutivamente dall'ASL 5, non è normato dal Regolamento Urbanistico del Comune di Ponsacco, ma la destinazione d'uso dell'area nella quale sarà realizzato il progetto in oggetto è già destinata a "zona a servizi di interesse generale a prevalente carattere pubblico".

Poiché l'area è già abbastanza nota anche dal punto di vista geotecnico (si vedano i lavori per la realizzazione degli ampliamenti del limitrofo Cimitero comunale), si daranno anche alcune indicazioni per la successiva scelta da parte del progettista delle strutture di fondazione più idonee, fermo restando che, per la progettazione esecutiva sarà necessario condurre una campagna geognostica più approfondita che preveda anche specifiche indagini geofisiche, come previsto dalle Norme tecniche per le costruzioni in vigore dal 30.06.2009.

Nello svolgimento del presente lavoro si è tenuto conto pertanto della seguente normativa:

- Decreto del Presidente della Giunta Regionale Toscana Regolamento n° 26 "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche";
- "Ord. P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- D.M. 11/03/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione."
- D.M. 14/09/2005 "Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- D.G.R.T. n. 431 del 19/06/2006 "Riclassificazione sismica del territorio regionale ..... *omissis*..";

Sono state prese in considerazione le indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico del Comune di Ponsacco e si è tenuto conto dei risultati di 5 prove penetrometriche statiche, realizzate per la realizzazione dell'ampliamento del limitrofo cimitero.

## **UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO**

L'area di intervento si colloca all'interno del cimitero di Ponsacco, posto tra Via di Gello e Via Rospicciano; il progetto sarà realizzato in un'area attualmente priva sia di opere di urbanizzazione sia di edifici ma comunque limitrofa al centro abitato.

L'area di intervento è compresa nella Tavola IGM della Carta d'Italia (scala 1: 25.000) denominata Pontedera n° 112 IV NE; si presenta pianeggiante con la quota compresa tra 15 e 20,0 m s.l.m. ed è servita da fossette campestri in buono stato.

L'intero comparto del Polo Socio Sanitario si contraddistingue in 4 lotti:

- 1) edificio esistente nel quale si trova il distretto sanitario già attivo sul territorio, con accesso da via Rospicciano;
- 2) edificio esistente (mancano da definire esclusivamente le opere esterne) destinato alla RSA (Residenza sanitaria Assistita);
- 3) lotto per la realizzazione della nuova struttura sanitaria, oggetto di protocollo d'intesa tra Regione, comune, azienda USL e società della Salute;

Data la tipologia e le dimensioni degli interventi, in base anche ai dati ricavati dalle prove penetrometriche, saranno considerate opere di fondazione superficiali isolate tipo "plinto" o continue tipo "platea".

## **INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

L'area in esame, dal punto di vista geologico, è composta prevalentemente dalla formazione delle "Alluvioni recenti", datate Olocene, quindi da sedimenti attuali, provenienti dalle varie esondazioni dei tre principali corsi d'acqua presenti: i fiumi Arno, Era e Cascina.

I materiali predominanti sono limi, argille e argille limose, in proporzioni variabili, mentre in sottordine si trovano sabbie e ghiaie, distribuite però a diversa profondità, come si evince dalle numerose prove geotecniche effettuate in zona; i depositi alluvionali presentano variazioni litologiche laterali e verticali tipiche del sistema deposizionale a cui sono legati (deposizione fluviale e lacustre).

Da un punto di vista litotecnico le indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di Ponsacco classificano quest'area come "Formazioni pseudo-coerenti argilloso-sabbiose (a)".

L'area di indagine si inserisce nel tratto di pianura alluvionale posta alla confluenza delle valli dei Fiumi Era e Cascina delimitate da promontori collinari dove affiorano depositi Plio-Pleistocenici.

L'idrografia della pianura di Ponsacco è caratterizzata da corsi d'acqua principali (Fiumi Era e Cascina), e dai canali fossi e fognature che formano il reticolo idrografico minore.

Geomorfologicamente, l'area risulta pressoché pianeggiante, con una leggera pendenza verso ovest, secondo il percorso originale del Fiume Cascina, con quote comprese tra 20,6 e 21,0 m s.l.m.; attualmente la morfologia risulta modificata dalle recenti urbanizzazioni che hanno rialzato in alcuni punti il piano di campagna ed hanno portato alla modifica del reticolo idraulico minore, per la realizzazione sia delle condotte fognarie sia delle canalizzazioni di allontanamento dell'acqua piovana. Il reticolo idraulico minore è ora organizzato in una serie di fossetti campestri che recapitano le acque in alcuni capofossi che a loro volta recapitano nei fossi principali. L'area agricola nei pressi del cimitero non è più coltivata da anni, ma risultano ancora visibili alcuni fossi campestri, per i quali si consiglia la manutenzione per mantenerne l'efficienza.

Da un punto di vista idrogeologico, dalle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di Ponsacco, si evince che l'acquifero sul quale insiste il cimitero è composto da una falda superficiale freatica di tipo discontinuo (con un deflusso generale verso nord-ovest in direzione del Fiume Arno) e da una falda profonda confinata; nella falda confinata sono presenti i livelli permeabili di ghiaie e ghiaie sabbiose, i quali, data la loro natura e la bassa vulnerabilità idrogeologica, sono sfruttati per pozzi ad uso potabile.

## **PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA, IDRAULICA E SISMICA E FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO**

Come risulta dalle Indagini Geologiche, geotecniche ed idrauliche redatte per il Regolamento Urbanistico vigente, l'area è ubicata ad una quota compresa tra 15 e 20 m s.l.m.

Nell'area ed in un suo congruo intorno non sono stati rilevati fenomeni di dissesto in atto la cui evoluzione potrebbe interessare l'area d'intervento.

Gli interventi principali del Piano particolareggiato consistono, oltre alle opere di urbanizzazione primaria e la viabilità, nella costruzione di una nuova struttura sanitaria in 4 lotti.

Considerando, in particolare, che l'intervento:

- non comporta variante al Regolamento Urbanistico ed, in attuazione delle previsioni dello stesso, incrementa gli spazi pubblici anche a servizio dell'edificato esistente;
- apporta (eventualmente) minimi correttivi alla già prevista localizzazione delle opere di urbanizzazione che tendono a migliorare la percezione del nuovo edificato inserito nel tessuto abitativo storico ed ambientale,

si ritiene che le definizioni di pericolosità e fattibilità previste per l'area dal vigente Regolamento Urbanistico siano valide per il redigendo progetto di Polo Sanitario.

Dall'analisi della cartografia tematica a supporto del Regolamento Urbanistico del Comune di Ponsacco si evince la seguente classificazione di pericolosità:

Carta della Pericolosità Geomorfologica (ai sensi del D.P.G.R. 26/r/2007) : l'area di intervento ricade in classe "**G.2** – Pericolosità Geomorfologica media" Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente) (aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto).

Carta della Pericolosità Idraulica (ai sensi del D.P.G.R. 26/r/2007) : l'area di intervento ricade in classe "**I.3** – Pericolosità Idraulica Elevata" (aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr < 200$  anni). C'è comunque da rilevare a questo proposito che sono state effettuate delle opere di difesa idraulica lungo il Fiume Cascina, la Fossa Nuova, il Rio Cannoncino e il Rio Galletta e pertanto si ritiene l'area sufficientemente in sicurezza dal punto di vista idraulico. Pertanto, lo scenario di pericolosità idraulica, secondo gli studi redatti per il vigente Regolamento Urbanistico, individua un'area a rischio inferiore a quella effettivamente perimetrata dal P.A.I., in virtù dei soli dati storici di esondazione che sono spesso affetti da sovradimensionamenti dovuti sia ad errori di rilievo topografico sia a motivi non strutturali connessi con la morfologia del territorio. Nelle "*Perimetrazioni delle aree con pericolosità idraulica*" dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno per il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), approvato con D.P.C.M 06/05/2005, la zona ricade nella cartografie a livello di sintesi stralcio n° 493 (scala 1: 10.000) in classe P.I.2 (Pericolosità media). Le norme contenute nel P.A.I. prevedono che gli interventi previsti nelle aree a pericolosità idraulica (P.I.2) siano realizzati nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, che persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni

Carta della Pericolosità Sismica Locale (ai sensi del D.P.G.R. 26/r/2007) : l'area di intervento ricade in classe "**S.3** – Pericolosità sismica elevata" ( "*Zone con presenza di depositi alluvionali e di depositi del ciclo stratigrafico plio-pleistocenico*" che potrebbero dare origine a fenomeni di "*Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura*")

La DGRT n.431 del 19.06.2003 riclassifica il Comune di Ponsacco dal punto di vista sismico, ponendolo all'interno della zona 3S. Nell'area in studio non è stata individuata alcuna delle Tipologie delle situazioni riportate nell'Allegato 1 delle direttive del DPGRT n.26/R/2007, che possa determinare un effetto di amplificazione della sollecitazione sismica.

Secondo il RU del Comune di Ponsacco, l'area interessata è stata classificata in Classe S3 della Delibera regionale: Pericolosità sismica locale elevata (S.3 ) zone con possibile amplificazione per effetti stratigrafici (9)"**AMPLIFICAZIONE DIFFUSA DEL MOTO DEL SUOLO DOVUTA ALLA DIFFERENZA DI RISPOSTA SISMICA TRA SUBSTRATO E COPERTURA DOVUTA A FENOMENI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA**"

Si ritiene perciò fattibile la trasformazione urbanistica in progetto, assegnando la classe 3 di fattibilità (**F.3 (2 – 3) - Fattibilità condizionata**), (vedi Stralcio della Carta in allegato) in accordo con le risultanze delle indagini geologiche di supporto al Regolamento Urbanistico, redatte secondo il D.P.G.R. n. 26/R/2007 " Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005" .

Tale classe si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Per l'esecuzione di interventi edilizi sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di "area complessiva" sia come supporto alla redazione di strumenti urbanistici attuativi che nel caso sia ipotizzato un intervento diretto.

L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini in termini di interventi di attenuazione del rischio idraulico, bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari, costituisce condizione da recepire all'interno della richiesta del titolo abilitativo occorrente.

Nel caso in oggetto, la fattibilità massima, redatta secondo il regolamento 26/r/2007 di attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005, è stata distinta in base alla classificazione di pericolosità geomorfologica (G.2) e alla pericolosità idraulica (I.3).

Relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;
- dimostrazione che gli interventi non determinano aumento della pericolosità in altre aree;
- possono essere previsti interventi per i quali venga dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purchè siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità;
- fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere rilasciata dichiarazione di abitabilità e di agibilità;
- deve essere garantita la gestione di quanto in essere tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a Tr 200 per il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e per tutte le funzioni connesse.

In particolare per l'intervento in oggetto, si ritiene lo stesso fattibile con le seguenti prescrizioni:

- si dovrà mantenere la morfologia attuale, senza rialzamenti del piano di campagna, in modo da non alterare le condizioni di rischio idraulico delle aree limitrofe;
- le opere dovranno essere impostate a quota di sicurezza rispetto all'evento duecentennale;

- dovranno essere adottate soluzioni per ridurre il meno possibile la permeabilità del suolo;
- dovranno essere garantite condizioni di sicurezza in caso di sommersione dell'area di variante, attraverso un piano di emergenza studiato appositamente per l'area e collegato al Piano Comunale di Protezione Civile sul Rischio Idrogeologico di Ponsacco;

A conclusione, si ritiene che non esistano motivi di carattere geologico che possano impedire l'intervento da attuare.

Tuttavia, in fase di progetto esecutivo dei singoli lotti di intervento, sarà necessario fornire, sulla base delle caratteristiche logistiche, dimensionali e strutturali degli edifici da costruire, e sulla base di ulteriori indagini geognostiche, la specifica valutazione della stratigrafia e della capacità portante del terreno di fondazione, operando inoltre un opportuno controllo sulla valutazione dei cedimenti del terreno stesso sotto il carico delle strutture da realizzare, secondo le vigenti Norme tecniche di costruzione.

### **INDAGINE GEOGNOSTICA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI**

Nell'area limitrofa a quella in esame è stata condotta una campagna geognostica per definire geotecnicamente i terreni; tale campagna è stata eseguita in più step ed è servita per redigere le indagini geologiche e geotecniche a supporto della progettazione dell'ampliamento del Cimitero Comunale (limitrofo all'area di intervento).

La campagna geognostica ha compreso N° 4 prove penetrometriche statiche eseguite nel Dicembre 2004, una prove penetrometrica statica eseguita nel Febbraio 2010; inoltre, nei dintorni dell'area, per la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, è stato eseguito, nell'Aprile 2008, un profilo sismico topografico a rifrazione (costituito da uno stendimento con 24 geofoni equispaziati ogni 5 m) ed una prova Re.Mi. (Refraction Microtremor).

Gli strumenti utilizzati sono stati un penetrometro statico/dinamico Pagani TG63 da 200 kN per la prova del Febbraio 2010 ed un penetrometro statico RMU 200 kN per la prova del Dicembre 2004, entrambi equipaggiati con punta Begeman in grado di fornire valori di resistenza alla punta ( $Q_c$ ) e di resistenza laterale ( $f_s$ ) e del rapporto Begeman ( $Q_c / f_s$ ) ogni 20 cm di penetrazione nel terreno.

L'elaborazione dei dati di resistenza alla punta rilevati dagli strumenti, uniti alle conoscenze geologiche dell'area di intervento, permette di stimare i seguenti parametri:

- Caratteristiche litologiche dei terreni attraversati;
- Peso di volume ( $\gamma$ );
- Angolo di attrito interno ( $\Phi$ );
- Coesione non drenata ( $C_u$ );
- Modulo di deformazione edometrico ( $M_o$ ).

Di seguito vengono schematizzati i terreni indagati dal punto di vista litotecnico, attraverso le analisi delle prove penetrometriche considerate (i dati sono ripresi dalla Relazione geologica del Dr. Geol. M. Montagnani).

#### Prove penetrometriche Dicembre 2004

<b>Profondità</b>	<b><math>Q_c</math></b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>C_u</math></b>	<b><math>\Phi</math></b>	<b><math>M_o</math></b>
<b>m da p.c.</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>t/m<sup>3</sup></b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>°</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
0,0 – 0,4	-	1,5	-	-	-
0,4 – 1,4	23 – 36	1,96 – 1,97	-	30 - 32	58 – 64
1,4 – 2,0	15 – 16	1,92 – 1,94	0,75 – 0,80	-	56 – 60

2,0 – 3,2	10 – 12	1,89 – 1,91	0,75 – 0,80	-	42 – 50
3,2 – 7,0	6 – 12	1,76 – 1,88	0,3 – 0,45	-	75 – 100
7,0 – 8,0	17 – 18	1,94 – 1,96	-	30 - 31	150 – 160
8,0 – 8,8	6 - 9	1,76 - 1,82	0,35 - 0,40	-	25 - 32

Riassumendo gli esiti della caratterizzazione geotecnica, ricavati anche dalle precedenti relazioni, si espone quanto segue:

L'ubicazione delle 4 prove penetrometriche e della prova geofisica sono visibili nella planimetria in scala 1: 1.000 allegata al presente lavoro; la posizione delle 4 prove è stata scelta a quadrilatero al fine di permettere anche la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo su sezioni più o meno perpendicolari tra di loro, in modo da rilevare eventuali lenti di materiale estraneo alla geologia prevalente che potrebbe limitare la portanza del terreno (vedi correlazione stratigrafica allegata al presente lavoro) .

Nella zona oggetto dell'intervento le indagini hanno evidenziato la seguente successione stratigrafica generale:

Prova penetrometriche Dicembre 2004 (stratigrafia prevalente)

<b>QUOTE (in metri)</b>		<b>Successione stratigrafica</b>
da 0,00 m	a - 0,40 m	Terreno superficiale rimaneggiato
da - 0,40 m	a - 1,40 m	Sabbia limo-argillosa e limo-argillo-sabbioso, mediamente addensato
da - 1,40 m	a - 2,00 m	Limo argilloso sabbioso consistente
da - 2,00 m	a - 3,20 m	Argilla limosa e limo argilloso, mediamente consistente
da - 3,20 m	a - 7,00 m	Argilla ed argilla limosa, plastica
da - 7,00 m	a - 8,00 m	Sabbia limo argillosa sciolta
da - 8,00 m	a - 8,80 m	Argilla limosa plastica

- la quota 0,00 m è riferita al piano di campagna presso il fabbricato
- il livello piezometrico è - 1,55 m dal piano di campagna

L'analisi congiunta dei risultati della campagna geognostica unita alle conoscenze geologiche della zona ci consente di indicare la presenza di terreni limo-argillosi e argillo-limosi con intercalati livelli sabbiosi e limo sabbiosi.

In corrispondenza delle due verticali di indagine è presente uno strato molto consistente che si attesta ad una profondità compresa tra - 1,40 m a - 2,00 m dal p.c. (sabbia limo argillosa), ad esclusione del terreno superficiale rimaneggiato dalla pratica agricola.

Questa situazione è il risultato di fenomeni di consolidamento del terreno dovuto ad un contenuto naturale di acqua diverso da quello alla saturazione, a differenza dei terreni sottostanti di composizione argillosa e limo argillosa. La superficie piezometrica misurata è da metter in relazione alla presenza dei livelli sabbiosi e limo sabbiosi permeabili intercettati con le prove penetrometriche.

Durante le prove non è stata riscontrata la falda freatica, mentre è stata riscontrata la falda superficiale che si attesta tra - 1,00 m e - 1,50 m.

In particolare la successione è costituita da un orizzonte litologico formato in percentuali variabili sia dalla frazione fine (argilla) sia dalla frazione a granulometria più grossolana (sabbia) con caratteristiche fisico-meccaniche diverse a seconda della prevalenza di una o dell'altra. Tenuto conto che saranno utilizzate fondazioni superficiali, i carichi andranno a scaricarsi direttamente sui terreni argillosi e limo-argillosi.

Dal punto di vista geomeccanico, ai terreni indagati viene attribuito un comportamento prevalentemente di tipo incoerente per l'orizzonte superficiale e coesivo per quelli sottostanti.

I sedimenti riscontrati sono quasi tutti di natura argillosa, variando però leggermente le caratteristiche di consistenza; nello strato in cui andremo a verificare il carico ammissibile, ci metteremo in condizioni piuttosto sfavorevoli, considerando argille di normale consistenza

## **ANALISI DEI DATI RICAVATI DALLA INDAGINE SISMICA ESEGUITA NELL'AREA IN ESAME**

La nuova classificazione sismica del territorio italiano, adottata con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 prevede che il Comune di Ponsacco sia classificato in Zona 2 (successivamente riclassificato in Zona 3s con D.G.R. n.431/06, ma con le stesse prescrizioni della Zona 2), con valori di accelerazione orizzontale inferiori e/o uguali a 0,25 gals.

Sullo stendimento sismico effettuato dalla Ditta S.G.G. di Siena nell'Aprile 2008 (Profilo n° 4 e prova RE. MI. 225: vedi Tav. B Carta della pericolosità sismica locale ai sensi del D.P.G.R. n: 26/R/2007 delle Indagini geologiche di supporto al Regolamento Urbanistico del Comune di Ponsacco) è stata effettuata anche una prova Re.Mi. (Refraction Microtremor); questo metodo di analisi delle onde superficiali permette di definire il parametro **VS<sub>30</sub>**, che serve a classificare i terreni nelle categorie di suolo da utilizzare per la progettazione in zona sismica.

Il metodo Re.Mi. consente di eseguire un'analisi del sottosuolo mediante l'uso dei microtremori, naturali e/o artificiali, che si propagano al suo interno; la strumentazione utilizzata (24 geofoni distesi linearmente) è collegata ad un computer dotato sia di sistema di acquisizione dati sia di programma in grado di elaborare gli stessi. I dati ottenuti vengono riportati su di un grafico bidimensionale che analizza l'energia di propagazione del rumore e mette perciò in evidenza le onde superficiali di Rayleigh; lo spettro ottenuto viene parametrizzato con la velocità delle onde misurate con la prospezione a rifrazione e con la geometria del sottosuolo.

Il parametro **VS<sub>30</sub>** determinato con questo particolare tipo di indagine di risposta sismica locale corrisponde alla velocità equivalente di propagazione entro i primi 30 m di profondità delle onde superficiali.

In base ai risultati della prova Re.Mi. già citata, la **vs<sub>30</sub>** è = 349 m/s. Secondo quanto descritto nell'Ordinanza del P.C.M. n. 3274, come modificata dal O.P.C.M. n. 3431 del 03.05.2005, tenendo conto dei risultati della prova Re.Mi., ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, per l'area in esame si classifica il profilo stratigrafico del suolo di fondazione in categoria:

**C** – *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille a media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri*

Tenendo conto del fatto che il Comune di Ponsacco (PI) è classificato sismico di Zona 3s, si dovrà definire il coefficiente di sottofondazione  $\epsilon$ ; poiché si escludono potenti strati di depositi alluvionali incoerenti, in presenza di una formazione alluvionale con caratteristiche fisico – meccaniche sostanzialmente simili e con potenza di almeno 10,00 metri, che potrebbero amplificare le sollecitazioni sismiche, ed inoltre la morfologia e la natura coesiva dei terreni interessati dalle future opere sono favorevoli in ordine ad eventuali sismi, il valore di  $\epsilon$  sarà = 1.

## **CORRELAZIONE STRATIGRAFICA**

In virtù dei dati geotecnici e dei dati sismici è stata operata, in via speditiva, una correlazione stratigrafica del sottosuolo al fine di evidenziare eventuali anomalie (presenza di faglie, falde idriche, ecc.).

Come si può notare dalla Figura (allegata al presente lavoro), la sezione litostratigrafica non rileva la falda freatica o anomalie strutturali, essendo gli strati, di natura alluvionale prevalentemente coesiva, a giacitura pressochè orizzontale.

Pertanto, ai fini delle norme tecniche per le costruzioni in zona sismica, non si riscontrano nel sottosuolo situazioni geologico-strutturali tali da indicare la realizzazione di sistemi di contenimento dei cedimenti o di eventuali rotture di carico.

## **VERIFICA TECNICO-IDRAULICA**

In virtù della futura trasformazione edilizia, in questo paragrafo si analizzano le condizioni di sicurezza idraulica in termini di smaltimento delle acque piovane; l'aumento della superficie impermeabile potrebbe comportare impaludamento o danni sia alle costruende strutture sia agli edifici circostanti. Bisognerà perciò valutare il comportamento delle acque piovane nel lotto in esame in presenza degli edifici e di conseguenza la superficie permeabile effettiva.

Nel rispetto dell'art. 16 "Contenimento dell'impermeabilizzazione del suolo nella costruzione di nuovi edifici" del D.P.G.R. n. 2/R/2007 "Regolamento di attuazione dell'art. 37, comma 3, della L.R. 1/2005 (Norme per il governo del territorio). Disposizioni per la tutela e la valorizzazione degli insediamenti", la realizzazione del progetto dovrà garantire il mantenimento di una superficie permeabile pari ad almeno il 25 % della superficie fondaria mentre il Regolamento Edilizio Comunale prevede una superficie permeabile pari ad almeno il 35 %. Perciò, per quanto possibile, dovrà essere limitato l'utilizzo di fognature pubbliche per la dispersione delle acque meteoriche provenienti dai pluviali e il loro diverso smaltimento non dovrà arrecare danni alle persone o alle cose. Le opere accessorie dovranno favorire l'infiltrazione naturale. L'area è comunque limitrofa ad un contesto urbano dove sono già state predisposte apposite opere di regimazione come le fognature o il reticolo idraulico minore.

Rilevato che comunque la superficie permeabile dell'intero lotto è più che soddisfacente per contenere tali volumi, non si ritiene opportuno impartire particolari prescrizioni o progettare eventuali opere di contenimento. Maggiori dettagli e calcoli più accurati saranno forniti nella relazione geologica a supporto della progettazione definitiva ed esecutiva.

Allegati:

- Corografia;
- Estratto di mappa catastale (scala 1: 2.000);
- Carta della Pericolosità geomorfologica ai sensi del D.P.G.R. n. 26/R/2007 (scala 1: 10.000);
- Carta della Pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. n. 26/R/2007 (scala 1: 10.000);
- Carta della Pericolosità sismica locale ai sensi del D.P.G.R. n. 26/R/2007 (scala 1: 10.000);
- Carta della Fattibilità geologica (scala 1: 10.000) ;
- Ubicazione prove penetrometriche e prova geofisica;
- Correlazione stratigrafica, ricavata dalle 4 prove eseguite nel 2004;

**Il Tecnico**  
Dr. Geol. Elena Baldi

# COROGRAFIA



**ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE (scala 1: 2.000)**



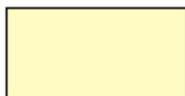
- \_\_\_\_\_ Area di intervento

# ESTRATTO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ai sensi del D.P.G.R 26/R/2007

(Scala 1:10.000)



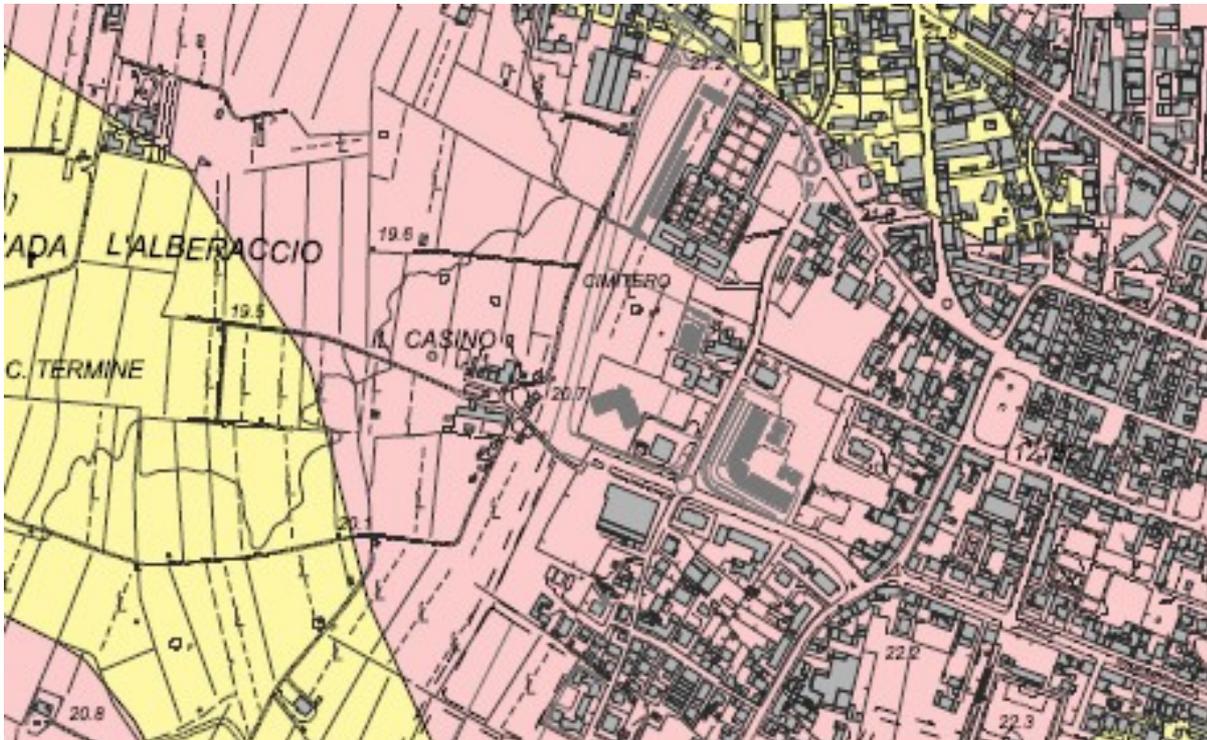
## G.2 - Pericolosità Geomorfologica Media



Are in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

# ESTRATTO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA ai sensi del D.P.G.R 26/R/2007

(Scala 1:10.000)



## I.3 - Pericolosità Idraulica Elevata



Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr \leq 200$  anni

# ESTRATTO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ai sensi del D.P.G.R 26/R/2007

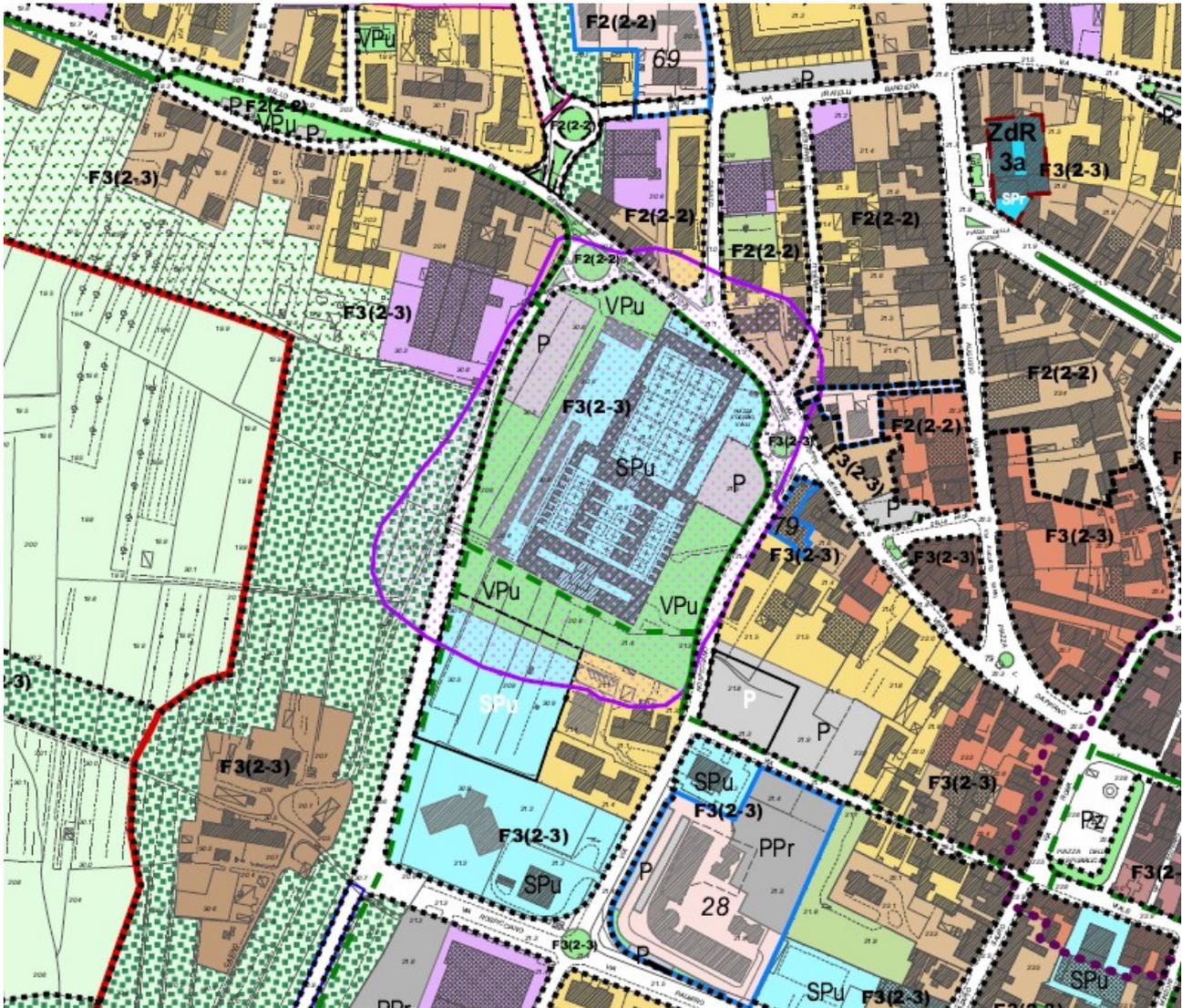
(Scala 1:10.000)



Zona sismica di riferimento del GRT. 431 del 19/06/2006		3S	GRADO DI PERICOLOSITA' SISMICA
SIMBOLOGIA	TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI		
	(1)	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	S4
	(2A)	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	S3
	(2B)	Zone potenzialmente franose (sede di intensi fenomeni di erosione)	S3
	(4)	Zone con terreni particolarmente scadenti (ex cavi ricolmi)	S3
	(8)	Zone di bordo della valle e di raccordo con il versante	S3
	(9)	Zona con presenza di depositi alluvionali e di depositi del ciclo stratigrafico plio-pleistocenico (complesso neoautoctono)	S3
	(10)	Zona con presenza di coperture colluviali	S3

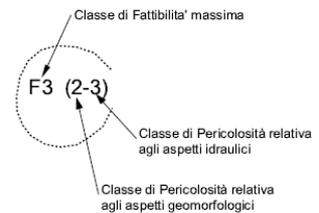
# ESTRATTO DELLA CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA ai sensi del D.P.G.R 26/R/2007

(Scala 1:10.000)



**(F3)** Fattibilità condizionata :

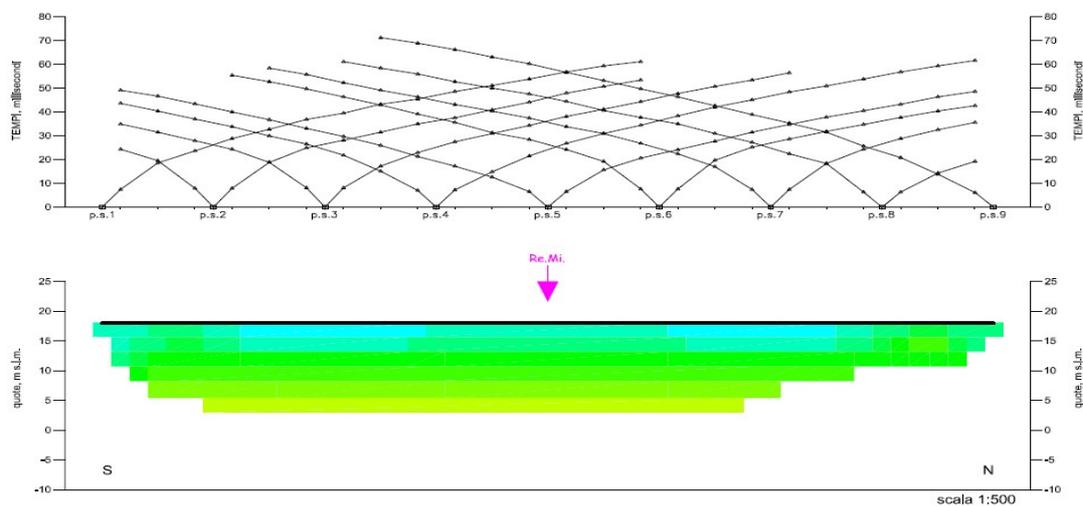
si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.



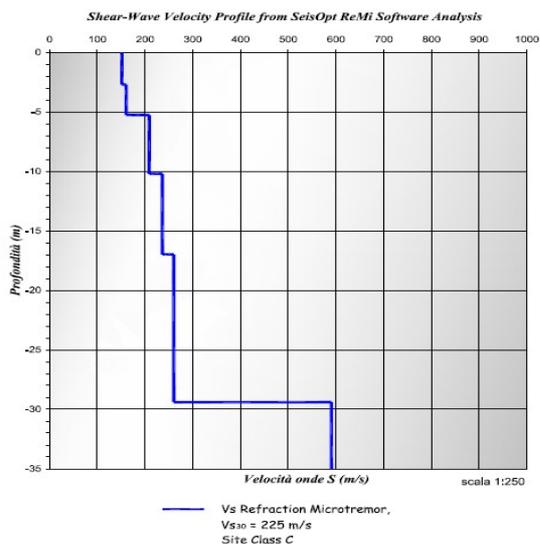
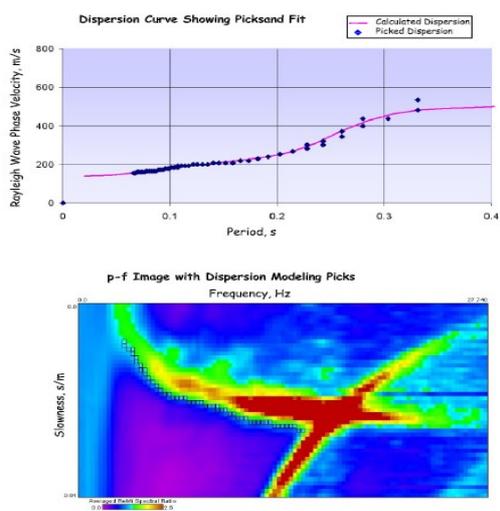
# DATI ED UBICAZIONE PROVA GEOFISICA



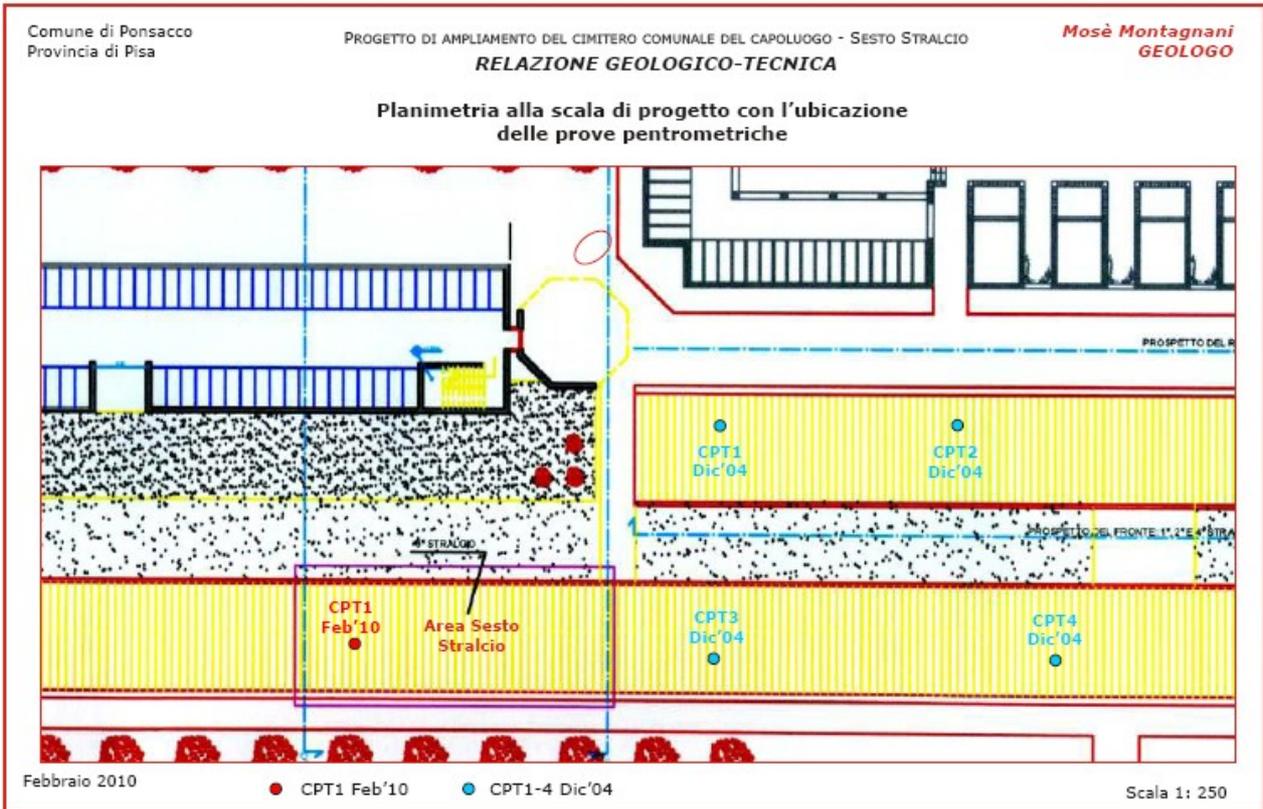
Profilo sismico a rifrazione 4



Prova Re.Mi. 4



# UBICAZIONE PROVE GEOTECNICHE



# CORRELAZIONE STRATIGRAFICA

