

COMUNE DI SIENA



# Piano Strutturale

## QUADRO CONOSCITIVO

### **Studi geologici**

Università di Siena - Dipartimento di Scienze della Terra

Coordinatore scientifico: Piero Barazzuoli

Collaboratori: Marco Bertinelli, Fausto Capacci, Paolo Mazzoni, Jenny Migliorini, Benedetta Mocenni, Roberto Rigati, Massimo Salleolini, Fabio Sandrelli

Comune di Siena

Lucia Buracchini, Benedetta Mocenni, Marco Signorelli

## Relazione geologica - Allegato 1

## B.9.2

approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 32 del 13 febbraio 2007  
pubblicato sul B.U.R.T. n. 14 del 4 aprile 2007

redatto in data: ottobre 2006



**Coordinamento del Piano**

Andrea Filpa, Michele Talia, Fabrizio Valacchi, Rolando Valentini (Responsabile del procedimento)

**Ufficio di Piano**

Lucia Buracchini, Gabriele Comacchio, Valeria Lingua, Paola Loglisci, Benedetta Mocenni, Raffaello Pin, Pietro Romano, Marco Signorelli, Adriano Tortorelli  
collaboratori: Paolo Bubici, Enrica Burroni, Sonia Violetti

**Procedure di informatizzazione**

Luca Gentili (LdP Progetti GIS)

**Sistema Informativo Territoriale**

Mauro Lusini, Valentina Fosi

**Garante della Comunicazione**

Teodoro Mezzullo

PRC<sup>2</sup>**Piano Regolatore delle Cittine e dei Cittini**

Claudia Sabina Giordano, Guido Morandini, Coop. Giocolenuvole

**Studi geologici**

Università di Siena - Dipartimento di Scienze della Terra

Coordinatore scientifico: Piero Barazzuoli

Collaboratori: Marco Bertinelli, Fausto Capacci, Paolo Mazzoni, Jenny Migliorini, Benedetta Mocenni, Roberto Rigati, Massimo Salleolini, Fabio Sandrelli

Comune di Siena

Lucia Buracchini, Benedetta Mocenni, Marco Signorelli

## Relazione geologica-Allegato 1

## B.9.2

approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 32 del 13 febbraio 2007  
pubblicato sul B.U.R.T. n. 14 del 4 aprile 2007

redatto in data: ottobre 2006



**ALLEGATI TECNICO 1**

**alle**

**Indagini geologico – tecniche di supporto alla  
redazione del Piano Strutturale del Comune di Siena**

Coordinatore: Prof. Piero Barazzuoli

Gruppo di lavoro: Marco Bertinelli, Fausto Capacci, Paolo Mazzoni, Jenny Migliorini, Benedetta Mocenni, Roberto Rigati, Massimo Salleolini, Fabio Sandrelli

*data*



## INDICE

1	LA CARTA DEI SONDAGGI E DEI DATI DI BASE.....	3
2	LA CARTA GEOLOGICA .....	8
3	LA CARTA LITOTECNICA .....	13
4	LA CARTA DELLE PENDENZE .....	21
5	LA CARTA IDROGEOLOGICA.....	24
5.1	Le prove di pompaggio.....	24
5.2	I Bottini ed il Canale di scolo di Pian del Lago .....	26
6	LA CARTA DELLA GIACITURA DEGLI STRATI .....	27
7	LA CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI .....	31
8	LA CARTA DELL'USO DEL SUOLO (IMPEDENZA).....	33
9	LA COSTRUZIONE DELLE CARTE DELLE PERICOLOSITÀ .....	37
APPENDICE A: Estratto del database delle indagini geologico–tecniche relativo alle stratigrafie .....		38
APPENDICE B: Correlazione tra litologia – pendenza dei versanti – giacitura degli strati per la costruzione della carta della Stabilità Potenziale dei versanti (Metodo Amadesi e Vianello 1985).....		65





## 1 LA CARTA DEI SONDAGGI E DEI DATI DI BASE

Tutta la documentazione di carattere geotecnico (dati relativi ai sondaggi, risultati di analisi di laboratorio e di prove penetrometriche), è stata memorizzata in un archivio informatico mediante gli applicativi Microsoft Access e Microsoft Excel (in figura 1 è riportato l'esempio di un sondaggio completo di tutte le informazioni) che è risultato molto utile in quanto ha permesso, tra l'altro, di estrarre i dati che via via si rendevano necessari.

Complessivamente sono stati inseriti 147 punti di indagine di cui 85 sondaggi (o gruppi di sondaggi), 28 prove (o gruppi di prove) penetrometriche dinamiche (DP), 22 prove (o gruppi di prove) penetrometriche statiche (CPT). I rimanenti punti sono costituiti dall'insieme di più tipologie di prove:

sono composti da sondaggi (o gruppi di sondaggi) e CPT (o gruppi di CPT),

6 da sondaggi (o gruppi di sondaggi) e DP (o gruppi di DP)

2 da sondaggi (o gruppi di sondaggi), CPT (o gruppi di CPT) e DP (o gruppi di DP).

Occorre sottolineare il fatto che non tutta la documentazione geognostica e geotecnica raccolta può essere posta sullo stesso livello di importanza e significatività soprattutto per poter effettuare delle considerazioni di carattere litotecnico sui terreni, in quanto essa è il frutto di indagini eseguite per lavori aventi varia finalità ed rilevanza economica, nonché condotte da operatori diversi. Da questo deriva la consapevolezza di una non completa confrontabilità tra i risultati provenienti dalle diverse campagne d'indagine della Banca Dati. Inoltre, considerata la gran mole di dati raccolti è stato necessario, talvolta, ricorrere, a delle selezioni; per esempio la scelta del tipo di prova e la descrizione della relativa stratigrafia da inserire nel database è stata dettata da considerazioni come la profondità raggiunta, la quota altimetrica, la presenza o meno di terreni di riporto, il grado di dettaglio nelle descrizioni e, soprattutto, l'esecuzione di analisi di laboratorio su campioni indisturbati. A tale proposito si precisa che, nelle pratiche caratterizzate dalla presenza di più tipi di prove, è stata data la priorità ai sondaggi per quanto riguarda l'inserimento della stratigrafia nell'archivio informatico. In tal caso gli strati inseriti (figura 1) possono essere contraddistinti dalla presenza di un asterisco (\*) o di due di essi (\*\*) all'interno del campo descrizione: la prima alternativa indica che quello strato è stato caratterizzato geotecnicamente con prove di laboratorio effettuate su campioni indisturbati provenienti da quel dato sondaggio; il doppio asterisco, invece, segnala che lo strato è stato caratterizzato geotecnicamente con prove di laboratorio effettuate su campioni indisturbati provenienti dallo stesso strato, ma incontrato da un altro sondaggio pur sempre appartenente a quella campagna d'indagine. Laddove non è presente alcuno di questi simboli, ma vi sono ugualmente i valori relativi ai parametri geotecnici, significa che tali dati riportati nella relazione risultano desunti dalla letteratura. Infine, nei casi in cui non siano stati effettuati dei sondaggi, la stratigrafia presente nell'archivio è quella derivata dall'interpretazione dei grafici relativi alle prove penetrometriche ed i valori dei parametri sono stati estrapolati mediante correlazioni empiriche con i risultati di tali prove in situ.

Il numero totale di strati inseriti nell'archivio informatico è stato di 598 (Appendice A).

Ovviamente, come accennato in precedenza, anche l'accuratezza raggiunta nelle descrizioni dei vari strati, risulterà influenzata da tutti questi fattori: come esempi del differente grado di dettaglio nelle descrizioni sono riportate, in figure 2 e 3, le stratigrafie di sondaggi relativi alle pratiche n° 2007 e 2010 eseguiti in zone limitrofe ed in condizioni geologiche e litotecniche assai simili.

N° Pratica	N°Prova	Tipo Prova	Profondità	Quota	Località	Stratigrafia	Descrizione
1003	2	SONDAGGIO	10		COSTALPINO	0,00-0,70	TERRENO DI RIPORTO
1003	2	SONDAGGIO	10		COSTALPINO	0,70-2,70	SABBIA LIMOSA(**)
1003	2	SONDAGGIO	10		COSTALPINO	2,70-10,00	ALTERNANZE DI LIMI-SABBIOSI E ARGILLOSI(*)

Descrizione	$\phi$ (°)	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )	C(kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma$ (kg/cm <sup>3</sup> )	Dr (%)	WL (%)	WP (%)	Ip (%)	W (%)	e
TERRENO DI RIPORTO										
SABBIA LIMOSA (**)	30		0,06	1,94						
ALTERNANZE DI LIMI-SABBIOSI E ARGILLOSI (*)	21		0,27	2,16						

Descrizione	SPT 1	PHI1(Road Bridge Specification)	PHI1 (Peck)	Dr (Gibbs-Holtz)	PHI1 (Schmertmann)
TERRENO DI RIPORTO					
SABBIA LIMOSA (**)					
ALTERNANZE DI LIMI-SABBIOSI E ARGILLOSI (*)	58	44	43	100	42

Descrizione	SPT2	PHI2(Road Bridge Specification)	PHI2 (Peck)	Dr (Gibbs-Holtz)	PHI2 (Schmertmann)
TERRENO DI RIPORTO					
SABBIA LIMOSA (**)	60	45	44	100	42
ALTERNANZE DI LIMI-SABBIOSI E ARGILLOSI (*)					

Figura. 1: Estratto dell'archivio informatico relativo alla pratica n° 1003 dove sono evidenziati, con simbologie differenti gli strati caratterizzati geotecnicamente con prove di laboratorio effettuate su campioni indisturbati provenienti da quel dato sondaggio e quelli caratterizzati geotecnicamente con prove di laboratorio effettuate su campioni indisturbati provenienti dallo stesso strato, ma incontrato da un altro sondaggio pur sempre appartenente a quella campagna d'indagine. PHI è l'angolo d'attrito calcolato secondo varie metodologie per ogni SPT; Dr è la densità relativa; Cu è la coesione non drenata; C è la coesione;  $\gamma$  è il peso di volume, WL è il limite di liquidità; WP è il limite di plasticità; Ip è l'indice di plasticità; W è il contenuto d'acqua; e è l'indice dei vuoti.


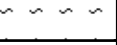

Profondità (m)	Riferimento	Stratigrafia	Descrizione
0,7	1		Terreno di riporto
2,1	2		Sabbia media limosa rossastra
20	3		Sabbia media debolmente limosa giallastra
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		

Figura 2: Stratigrafia di un sondaggio relativo alla pratica n° 2007












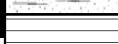








Profondità (m)	Riferimento	Stratigrafia	Descrizione
1	1		Terreno di riporto
2,3	2		Sabbia limoso argillosa addensata ocra-marrone con fossili
4,5	3		Sabbia ocra-arancio mista a ciottoli e ghiaie di natura calcarea o arenacea, elementi lapidei arrotondati
5	4		Argilla ocra limosa di media consistenza
7	5		Argilla ocra limosa di media consistenza
12	6		Alternanza di strati decimetrici di argilla grigio-azzurra consistente, sabbia grossolana e sabbia limosa addensata
	7		Alternanza di strati decimetrici di argilla grigio-azzurra consistente, sabbia grossolana e sabbia limosa addensata
	8		Sabbia ocra-arancio, asciutta, addensata, con elementi lapidei di dimensioni variabili ad elementi calcarei ed arenacei
	9		Sabbia ocra-arancio, asciutta, addensata, con elementi lapidei di dimensioni variabili ad elementi calcarei ed arenacei
12,5	10		Sabbia ocra-arancio, asciutta, addensata, con elementi lapidei di dimensioni variabili ad elementi calcarei ed arenacei
13,5	11		Sabbia ocra-arancio, asciutta, addensata, con elementi lapidei di dimensioni variabili ad elementi calcarei ed arenacei
14,5	12		Sabbia ocra-arancio, asciutta, addensata, con elementi lapidei di dimensioni variabili ad elementi calcarei ed arenacei
16,7	13		Sabbia limosa ocra con ciottoli
17,4	14		Sabbia limosa biancastra fine argillosa con elementi calcarei angolari
18	15		Sabbia argilloso-limosa ocra chiaro molto addensata
20	16		Argilla grigio-azzurra molto consistente con minuti resti fossili
20	17		Sabbia addensata mista a ciottoli e ghiaie
	18		Sabbia medio-fine addensata
20	19		Sabbia mista a ciottoli, ghiaie ed elementi lapidei, livelli cementati di colore ocra, gli elementi lapidei sono calcarei ed arenacei
20	20		Sabbia mista a ciottoli, ghiaie ed elementi lapidei, livelli cementati di colore ocra, gli elementi lapidei sono calcarei ed arenacei

Figura 3: Stratigrafia di un sondaggio relativo alla pratica n° 2010

Nei terreni che costituiscono il sottosuolo cittadino (prevalentemente sabbioso – limosi) sono concentrate il maggior numero di indagini, rappresentate in maggior parte da trivellazioni a carotaggio continuo abbinate a prove penetrometriche dinamiche tipo SPT (Standard Penetration Test). L'inserimento nell'archivio informatico dei risultati di tali prove è stato piuttosto impegnativo in quanto sono state incluse tutte le SPT effettuate in tutti i sondaggi appartenenti ad ogni pratica (vedi figura 1).

Questa operazione, comunque, si è resa indispensabile per una corretta caratterizzazione geotecnica delle sabbie, poiché, come spiegato più avanti, il numero di colpi necessari per l'avanzamento degli ultimi 30 cm del penetrometro ( $N_{spt}$ ), rappresenta un dato oggettivo e valido per le nostre finalità. In totale sono stati inseriti i risultati di 367 prove SPT.

Le prove penetrometriche dinamiche (DP), in grado di fornire un diagramma continuo della resistenza alla penetrazione in funzione della profondità (si veda figura 4), sono frequenti nel territorio in studio e dislocate prevalentemente all'interno degli affioramenti delle Sabbie. Anche se non mancano esempi di prove penetrometriche dinamiche effettuate su litologie (coesive o pseudocoese: argille, limi argillosi ecc), non idonee ad essere indagate con tali mezzi. In tali casi occorre prestare attenzione nell'interpretare dei risultati ottenuti, poiché, l'attrito sulle aste può costituire un'importante frazione della resistenza misurata. Tra i diversi tipi di attrezzatura utilizzata, è stata riscontrata una preferenza per i "penetrometri super-pesanti" (DPSH).

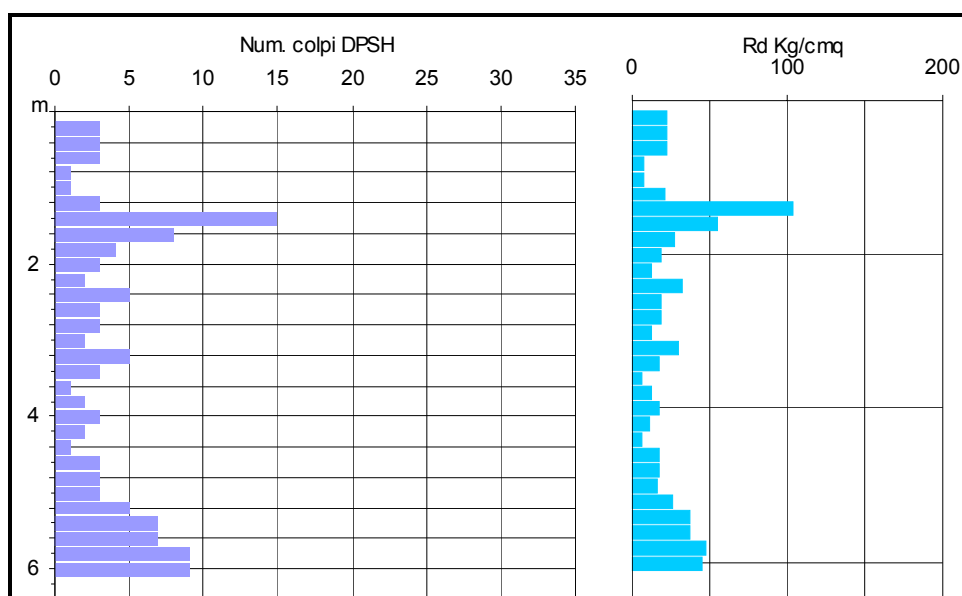


Figura 4: Diagrammi relativi alla DPSH appartenente alla pratica n° 2016 ubicata in località Acquacalda.

Nei terreni a forte componente argillosa, maggiormente diffusi nella porzione meridionale dell'area in studio, Argille Azzurre (FAA) e Argille Azzurre litofacies argilloso – sabbiosa (FAAb), sono invece più diffuse, come è giusto aspettarsi, le prove penetrometriche statiche (CPT), che permettono di misurare contemporaneamente la resistenza alla punta  $R_p$  (MPa) e la resistenza laterale locale  $R_l$  (MPa). Dai valori risultanti e dal rapporto  $F$  (%) tra queste due grandezze, è possibile rilevare l'andamento stratigrafico lungo una verticale ed individuare i tipi di terreno attraversati. Inoltre i valori misurati possono essere utilizzati per delle correlazioni empiriche ed ottenere indicazioni sui parametri geotecnici dei terreni attraversati. In figura 5 è riportato un esempio della restituzione grafica di una prova penetrometrica statica.

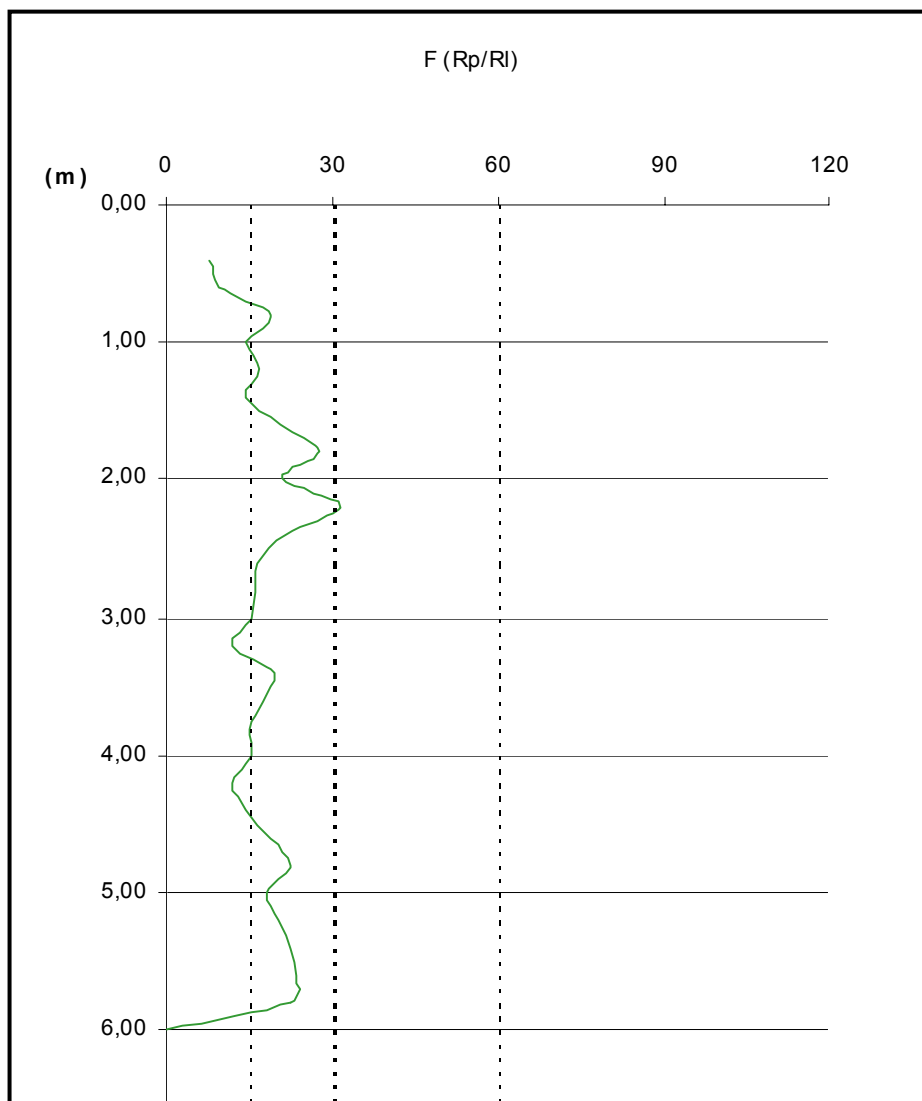


Figura 5: Grafico relativo ad una prova CPT appartenente alla pratica 35560 ubicata presso località Bucciano.

## 2 LA CARTA GEOLOGICA

Il territorio comunale (si veda la carta Geologica di figura 6 al par. 2.1 nella relazione geologica) è costituito da molteplici formazioni qui di seguito elencate, la cui distribuzione è analizzata in figura 6:

### DEPOSITI QUATERNARI

- h1 + h5 - Discariche per inerti e rifiuti solidi urbani e terreni di riporto;
- a1a + a1q - Depositi di frana attiva, depositi di frana quiescente;
- b + bna + bnb - Depositi alluvionali attuali, depositi alluvionali terrazzati (Olocene), depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene) ;
- e2a + b2a - Depositi lacustri, depositi eluvio – colluviali;

### NEOAUTOCTONO TOSCANO

- FAA - Argille azzurre: con FAAb - Argille azzurre litofacies argilloso – sabbiosa
- PLIs - Sabbie di S. Vivaldo;
- PLIb - Conglomerati di Gambassi Terme;
- MESb - Conglomerati di Lilliano;
- MESa - Breccia di Grotti;
- ACN - Argille del Casino.

### DOMINIO LIGURE

- FIA - Formazione di S. Fiora.

### DOMINIO TOSCANO

- CCA - Calcare cavernoso;
- VINb - Formazione di Tocchi.

### DOMINIO TOSCANO

**VINb - Formazione di Tocchi:** E' caratterizzata da metasiltiti e filladi sericitico – cloritici grigio – verdi con intercalazioni di livelli decimetrici di carbonati gialli e grigi e da brecce ad elementi eterometrici di dolomie grigie e scisti grigio - verdi immersi in una matrice carbonatica. La genesi della breccia è legata alla dissoluzione della componente solfatica, presente nella originaria successione. Ambiente di transizione lagunare – costiero. Due piccoli affioramenti sono situati ad W di “Poggio la Lecciaia”.  
*TRIASSICO SUP.*

**CCA - Calcare Cavernoso:** Breccia prevalentemente autoclastica, costituita da elementi calcarei di colore grigio chiaro a cui si accompagnano sacche di polvere dolomitica. Raramente presenta una grossolana stratificazione anche legata a fenomeni di carsificazione Plio – Quaternari. Questa formazione è costituita da calcari brecciati, calcari dolomitici, calcari cariati e vacuolari, derivanti dalla serie anidritico – dolomitica triassica (Formazione anidritica di Burano) e si è formata in seguito a processi di idratazione – disidratazione superficiale. Piccoli affioramenti si hanno nell'area di M. Maggio al di sotto della Breccia di Grotti.  
*TRIASSICO SUP.*

### DOMINIO LIGURE

**FIA - Formazione di S. Fiora:** Tale formazione è costituita in prevalenza da alternanze di argilliti e/o siltiti mangesifere grigio scuro - marroni con patine ocracee di ossidazione, in strati di 15 - 30 cm con areniti a grana variabile, o calcareniti a grana finissima caratterizzate da frequenti laminazioni parallele o oblique. Sporadicamente si intercalano, a vari livelli, strati di circa 50 cm di: calcari a grana fine di colore nocciola, marne calcaree o calcari marnosi grigio – chiari, calcareniti grossolane con base gradata e caratterizzate da controimpronte da corrente parzialmente deformate dal carico.  
E' stato rilevato un unico affioramento in località San Giovanni.  
*CRETACICO SUPERIORE – PALEOCENE.*

## NEOAUTOCTONO TOSCANO

**ACN - Argille del Casino:** Argille e argille marnose di colore grigio e grigio – marrone con banchi lentiformi di lignite. Spesso l'argilla presenta delle intercalazioni di 1 o 2 metri di una breccia calcarea ben cementata. L'ambiente deposizionale è di tipo lacustre con acque dolci o debolmente salmastre e poco profonde. Si estendono in due aree a N del comune nei pressi di San Martino e Montarioso per un totale di 4.43% del territorio comunale.

*MIOCENE SUPERIORE (Tortoniano sup. - Messiniano sup.)*

**MESa - Breccia di Grotti:** Breccie e conglomerati monogenici, localmente stratificati in modo grossolano, ad elementi di dimensioni variabili da 2 a 30 cm provenienti per la maggior parte dalla formazione del Calcare Cavernoso, ma si trovano anche clasti provenienti da marmi o da calcari selciferi metamorfici. La matrice è costituita da sabbie e sabbie limose calcaree di colore giallo – arancio o rosso ruggine per processi pedogenetici. I clasti della breccia consistono in blocchi (e in subordinate ciottoli), costituiti da calcare spesso vacuolare e brecciato. Ambiente continentale. Occupa tutta la parte più occidentale del territorio comunale; inoltre sono presenti in piccole porzioni nei pressi di Montarioso. Questa formazione costituisce circa l'0.01% dell'area in studio.

*MIOCENE SUPERIORE (Messiniano)*

**MESb - Conglomerati di Lilliano:** Conglomerati e paraconglomerati fluvio – lacustri ad elementi eterometrici, da subangolari a subarrotondati, prevalentemente calcarei, non organizzati, in matrice argilloso – sabbiosa. Vi si intercalano lenti e livelli di sabbie gialle. Ambiente fluvio – lacustre. Si rinvencono in affioramenti di limitata estensione nella parte N del comune, il più vasto dei quali è ubicato presso la località "le Coste".

*MIOCENE SUPERIORE (Messiniano)*

**PLIb - Conglomerati di Gambassi Terme:** Sono presenti sottoforma di lenti o livelli (costituiscono meno dello 0.85% dell'area in studio) di modesto spessore intercalati nelle Sabbie di S. Vivaldo. Ambiente marino prossimale.

*PLIOCENE INFERIORE (Zancleano) - PLIOCENE MEDIO (Piacenziano)*

**PLIs - Sabbie di S. Vivaldo:** Sabbie con granulometria da fine a media, di colore giallo oca, normalmente poco cementate, più raramente si presentano come arenarie molto tenaci in strati di 10 – 30 cm. I granuli sono essenzialmente costituiti da quarzo e calcite. La presenza della limonite conferisce la tipica colorazione giallo oca. Nelle arenarie sono presenti livelli conglomeratici, matrice o clasto sostenuti, all'interno dei quali i clasti sono prevalentemente calcarei ed arenacei, provenienti dalle Unità Liguri e/o dal Calcare Cavernoso. Ambiente marino prossimale. Costituiscono il litotipo prevalente (coprono infatti oltre il 48.23% dell'area in esame) ed affiorano in tutta la parte centro – settentrionale del Comune di Siena compreso gran parte del centro abitato.

*PLIOCENE INFERIORE (Zancleano) - PLIOCENE MEDIO (Piacenziano).*

**FAA - Argille azzurre:** Argille massicce di colore grigio – azzurro e argille siltose, spesso marnose, grigio – avana prive di stratificazione, ricche, a luoghi, di fossili marini, principalmente bivalvi e gasteropodi. Ambiente marino, da neritico a batiale superiore. All'interno di questa porzione è stata distinta la **litofacies delle Argille azzurre argilloso – sabbiosa (FAAb)**: Argille di colore giallo - oca o grigio scuro, leggermente sabbiose con frequenti livelli torbosi e fossiliferi. Si possono trovare intercalate delle lenti di conglomerato scarsamente cementate e ciottoli sparsi. Affiorano prevalentemente lungo una fascia a N delle Argille Azzurre e in una vasta area ad E del Comune di Siena; sono inoltre presenti affioramenti a N dell'area in studio. In totale occupano oltre il 12.31% del territorio comunale. Le argille massicce (FAA) affiorano in maniera predominante nella parte meridionale del Comune di Siena e costituiscono circa l'15.49% dell'area studiata.

*PLIOCENE INFERIORE (Zancleano) - PLIOCENE MEDIO (Piacenziano)*

## DEPOSITI QUATERNARI

**b2a - Depositi eluvio – colluviali:** Coperture di materiale a granulometria fine (limi e sabbie), con rari frammenti litoidi grossolani i cui processi di alterazione e/o trasporto risultano di entità non precisabile.

**e2a - Depositi lacustri:** Limi, sabbie e ciottolame la cui composizione rispecchia quella del substrato. Si ritrovano a N del comune di Siena, nei pressi di Pian del Lago e più a S presso Volte Alte.

**bn + bnb - Depositi alluvionali terrazzati:** Depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi dei terrazzi fluviali. Nel Comune di Siena i terrazzi alluvionali sono concentrati nella parte più orientale in corrispondenza del Torrente Arbia, mentre ad W è presente un deposito lungo il Fosso Arnano. Compongono circa il 3.32% del territorio in esame. Tutti i depositi alluvionali terrazzati sono suddivisi in base alla tipologia di matrice prevalente, indicata tra parentesi dopo la sigla carta (G, GL, GS, LA.....)

**b - Depositi alluvionali:** Depositi sabbiosi, ghiaiosi e siltosi soggetti ad evoluzione per ordinari processi fluviali. Nei fondovalle dei torrenti principali si hanno alluvioni ciottolose e sabbiose, mentre lungo i corsi d'acqua minori si ritrovano argille e limi o limi sabbiosi. Tali depositi sono presenti lungo i fondovalle dei principali corsi d'acqua e dei relativi tributari e costituiscono circa il 10.35% dell'area in studio. Tutti i depositi alluvionali sono suddivisi in base alla tipologia di matrice prevalente, indicata tra parentesi dopo la sigla carta (G, GL, GS, LA.....)

**a1q - Depositi di frane senza indizi di evoluzione:** Sono costituiti principalmente da accumuli caotici con blocchi eterometrici spigolosi in matrice a granulometria fine rimaneggiata. Tali depositi sono suddivisi in tre tipologie, in base al tipo di movimento:

- a1q-a Frana quiescente con movimento indeterminato
- a1q-b Frana quiescente con movimento di scorrimento
- a1q-c Frana quiescente di colamento

**a1a - Frana:** Materiali sciolti per accumulo di frana, con matrice a granulometria prevalentemente fine, talora inglobante inclusi lapidei. Tale sigla indica che la frana è attualmente in movimento, o si è mossa negli ultimi cicli stagionali. I depositi di frana attiva sono suddivisi in tre tipologie, in base al tipo di movimento:

- a1a-a Frana attiva con movimento indeterminato
- a1a-b Frana attiva con movimento di scorrimento
- a1a-d Frana attiva di crollo

Inoltre è presente un altro tipo di frana che, data l'estensione areale ridotta, risulta difficilmente rappresentabile in una cartografia 1:10.000. Questo tipo di movimento franoso è definito con la seguente sigla:

- a1a-e Frana attiva non cartografabile

**h5 - Terreni di riporto, bonifica per colmata.**

**h1 - Discariche per inerti e rifiuti solidi urbani.**



<b>DESCRIZIONE</b>	<b>AREA (kmq)</b>	<b>AREA (%)</b>
<b>DEPOSITI QUATERNARI</b>		
Discariche per inertici e rifiuti solidi urbani	0.25	0.25%
Terreni di riporto, bonifica per colmata	0.33	0.33%
Frana attiva con movimento indeterminato	0.07	0.07%
Frana attiva con movimento di scorrimento	0.04	0.04%
Frana attiva di crollo	0.008	0.01%
Frana attiva non cartografabile	0.01	0.01%
Frana quiescente con movimento indeterminato	0.25	0.25%
Frana quiescente con movimento di scorrimento	0.13	0.13%
Frana quiescente di colamento	0.03	0.03%
Depositi alluvionali attuali	10.24	10.35%
Depositi alluvionali terrazzati	3.28	3.32%
Depositi lacustri	0.55	0.56%
Depositi eluvio-colluviali	2.28	2.31%
<b>NEOAUTOCTONO TOSCANO</b>		
Argille azzurre	12.18	12.31%
Argille azzurre - litofacies argilloso-sabbiosa	15.32	15.49%
Sabbie di San Vivaldo	47.70	48.23%
Conglomerati di Gambassi Terme	0.84	0.85%
Conglomerati di Lilliano	0.32	0.32%
Breccia di Grotti	0.01	0.01%
Argille del Casino	4.38	4.43%
<b>DOMINIO LIGURE</b>		
<b>UNITÀ DI S. FIORA</b>		
Formazione di S. Fiora	0.24	0.24%
<b>DOMINIO TOSCANO</b>		
<b>FALDA TOSCANA</b>		
Calcare Cavernoso	0.43	0.43%
<b>UNITÀ TOSCANE METAMORFICHE</b>		
Formazione di Tocchi	0.02	0.02%

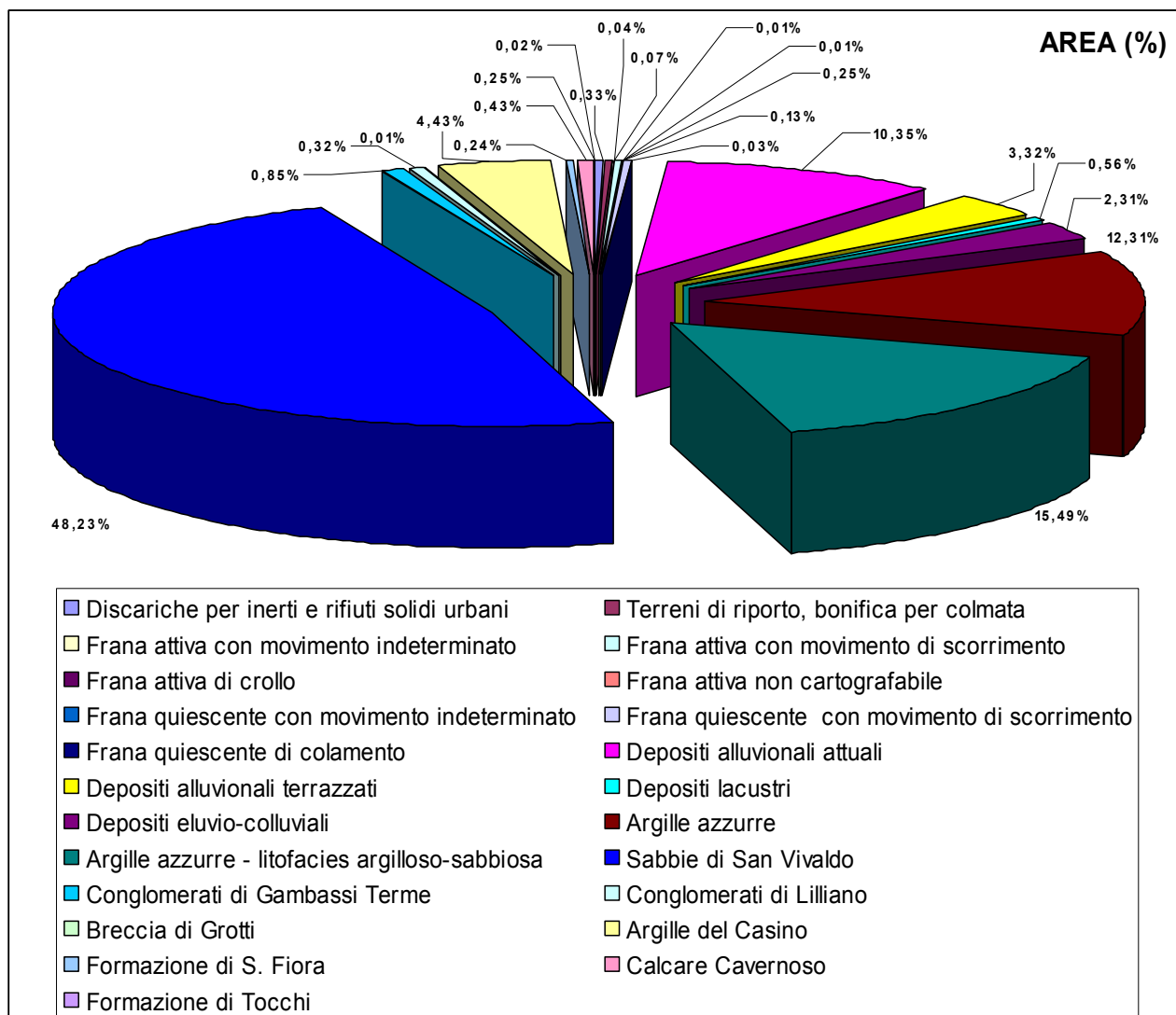


Figura 6: distribuzione areale e percentuale delle formazioni geologiche

### 3 LA CARTA LITOTECNICA

La carta Litotecnica (Tavola B.9.04) può essere considerata come un documento di sintesi di due elaborati strettamente connessi: la Carta Geologica, che rappresenta il supporto di base attraverso il quale si definiscono le caratteristiche qualitative litologiche e tecniche dei terreni affioranti e la relativa distribuzione areale, e quella dei Sondaggi e Dati di Base, che con i dati geotecnici quantitativi (seppur puntuali) rappresenta la necessaria integrazione a quelli qualitativi desumibili dalla Carta Geologica.

Sulla Carta Geologica (scala 1:10.000) è stata riportata l'ubicazione dei sondaggi geognostici e delle prove penetrometriche raccolte (DP e CPT); ciò ha permesso di effettuare una stima quantitativa del numero di indagini all'interno di ogni formazione geologica affiorante nell'area comunale (figura 7).

Come si può notare la maggior parte delle indagini ricade all'interno della Formazione delle Sabbie di S. Vivaldo, che costituiscono gran parte del sottosuolo *cittadino* senese. Su questa litologia è stato quindi possibile effettuare una caratterizzazione geotecnica di maggiore completezza e dettaglio, insieme ad analisi statistiche sulle relative proprietà tecniche e fisico meccaniche grazie al supporto di un numero significativo di dati; questo a differenza delle altre litologie per le quali il numero dei dati a disposizione è risultato inferiore.

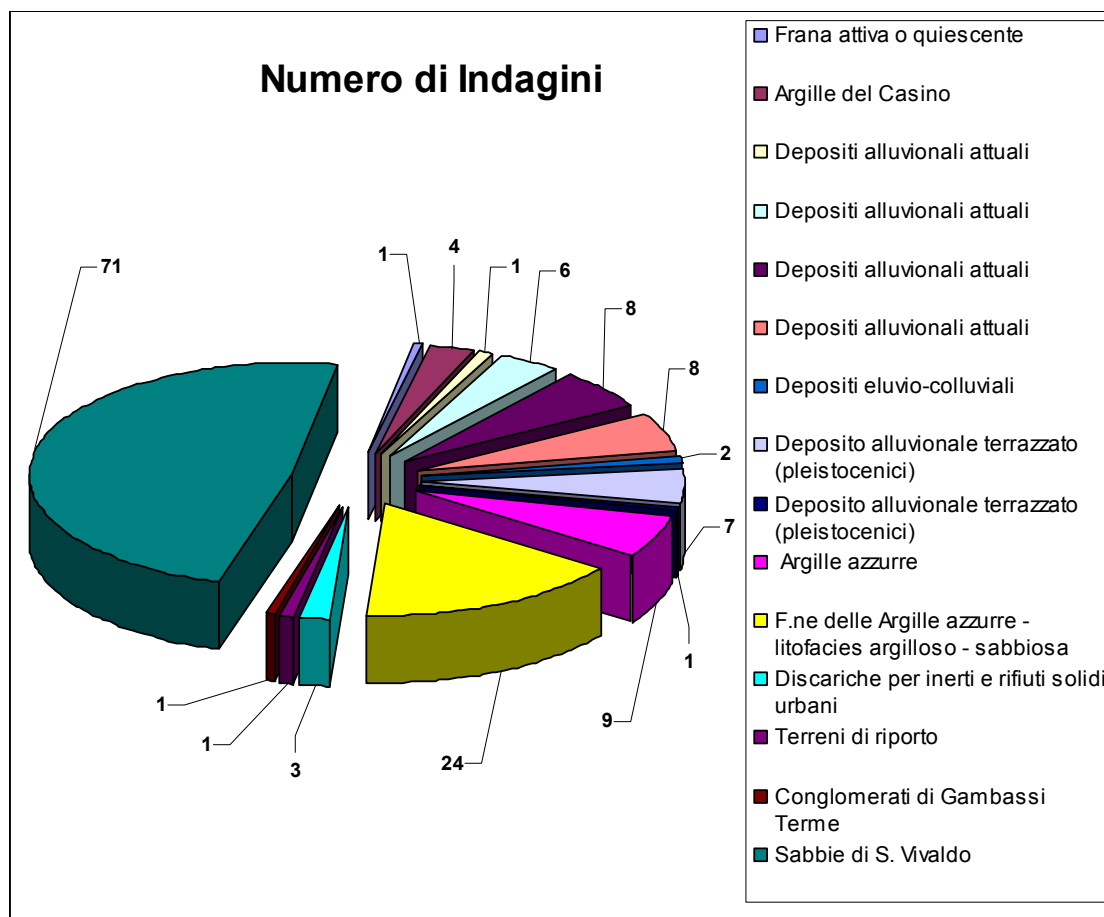


Figura 7: Grafico riportante il numero di indagini per ogni formazione geologica.

L'obiettivo che lo studio si è posto per la redazione di questa carta, era quello di andare oltre la classica classificazione litologica e tecnica su base formazionale; e questo cercando di identificare, all'interno delle varie litologie, quegli elementi o quelle caratteristiche litologico – tecniche (desumibili dalle indagini geotecniche raccolte ed analizzate) che ne permettessero una eventuale differenziazione basata sulla diversità delle caratteristiche fisico – meccaniche ed in particolare sulla variazione della resistenza al taglio anche all'interno di una stessa formazione. Ad esempio all'interno della formazione geologica delle Sabbie di S. Vivaldo sono stati analizzate tutte le prove SPT che sono state eseguite dal 1996 al 2003 con l'intento di individuare delle aree caratterizzate da valori di NSPT (numero di colpi necessari per un avanzamento della punta di 30 cm) minori e maggiori di 30 – 35 colpi. Questo valore della prova dinamica rappresenta, per

quanto conosciuto in letteratura, il limite tra una sabbia con buone caratteristiche geotecniche ed una con caratteristiche mediocri o, comunque, più scadenti.

Dopo un'attenta analisi dei dati disponibili, escluse alcune eccezioni, le sabbie di S. Vivaldo sono risultate quasi sempre caratterizzate da NSPT maggiori di 30 – 35 colpi: questo indica, ai fini del piano, un comportamento geotecnicamente omogeneo e quindi non differenziabile sulla base di questo carattere e per questo sono state inserite nella medesima Unità Litotecnica.

Analisi simili a questa sono state condotte anche per altre formazioni geologiche delle quali disponevamo di un numero sufficiente di parametri geotecnici ed anche in tali casi non si sono rilevate, al loro interno, variazioni delle caratteristiche geotecniche tali da indurci ad una loro diversa discretizzazione litotecnica.

A causa dell'ineguale distribuzione dei dati disponibili, manca, per alcune formazioni, una documentazione basata su sondaggi geognostici, prove in situ ed analisi di laboratorio; di conseguenza la loro caratterizzazione geotecnica è stata affidata unicamente ai dati di letteratura.

Di seguito viene data una descrizione delle proprietà tecniche dei materiali secondo la classificazione in Unità e classi Litotecniche riportate nella tabella 3 del paragrafo 2.3 della relazione geologica.

La classe 1a è rappresentata dalla Formazione di S. Fiora (FIA) e dalla Formazione di Tocchi (VINb) e la classe 2a costituita dalla Breccia di Grotti (MESa) dai Conglomerati di Lilliano (MESb) e dal Calcare Cavernoso (CCA) sono stati classificati litotecnica da dati di letteratura non avendo a disposizione altra documentazione.

La classe 2b è quella maggiormente estesa nel territorio in studio andando ad occuparne quasi la metà ed è rappresentata dalle Sabbie di S. Vivaldo (PLIs) e dai Conglomerati di Gambassi Terme (PLIb). Le sabbie, presentano una matrice limoso – argillosa che conferisce loro una coesione tale da simulare la cementazione tra i granuli che invece risulta minima. In realtà, dal punto di vista granulometrico si tratta di limi – sabbiosi. La densità relativa è spesso elevata (intorno all' 80%) perché associata a livelli conglomeratici o arenacei più resistenti. Dai dati di laboratorio raccolti emerge un intervallo di variazione dell'angolo d'attrito piuttosto vasto (tra 25° e 45°), anche se i valori particolarmente elevati sono da imputare ai livelli di arenaria intercalati al loro interno, mentre per quanto riguarda la coesione la maggior parte delle prove ha dato risultati spesso molto bassi o nulli (0 – 0,3) anche se in alcuni casi sono stati riscontrati valori massimi di 0,77 Kg/cm<sup>2</sup>.

Considerato il numero non elevato di analisi di laboratorio eseguite sulle sabbie in questione, si è ritenuto opportuno integrare questi valori, con i risultati delle prove **SPT** per avere un ampio spettro dei parametri geotecnici ad esse relativi, ottenuti mediante correlazioni tra **Nspt**, l'angolo d'attrito  $\phi$  e la densità relativa **Dr** (vedi figura 1).

Bisogna premettere che i parametri geotecnici determinabili per terreni incoerenti (a prevalente composizione sabbiosa o ghiaiosa), possono essere stimati attraverso correlazioni dirette con i valori di Nspt o indirette, facendo riferimento ad un altro parametro intermedio. In letteratura sono presenti molteplici correlazioni, sia dirette che indirette; in questo lavoro ne sono state considerate due dirette tra Nspt e  $\phi$  (Road Bridge Specification e Peck-Hanson & Thornburn) ed una indiretta (Schmertmann), che permette di correlare  $\phi$  con la densità relativa dello strato in funzione della sua composizione granulometrica.

Il primo metodo (Road Bridge Specification) si basa sulla seguente relazione:

$$\phi = \sqrt{15 \text{ Nspt}} + 15$$

La correlazione utilizzata dal metodo di Peck-Hanson & Thornburn è invece la seguente:

$$\phi = 27,2 + 0,28 \text{ Nspt}$$

Come accennato, il metodo di Schmertmann correla  $\phi$  con la densità relativa (Dr) in funzione della sua composizione granulometrica. Pertanto sono state distinte le seguenti correlazioni:

$\phi = 28 + 0,14 \text{ Dr}$	<u>Sabbia fine</u>
$\phi = 31,5 + 0,115 \text{ Dr}$	Sabbia media
$\phi = 34,5 + 0,10 \text{ Dr}$	Sabbia grossa
$\phi = 38 + 0,08 \text{ Dr}$	Ghiaia

Naturalmente per questo lavoro il  $\phi$  utilizzato è quello ottenuto dalla prima espressione corrispondente alle sabbie fini.

La densità relativa, invece, funzionale al calcolo di  $\varphi$ , è stata estrapolata dal grafico (Gibbs e Holtz, 1957) riportato nella seguente figura 8.

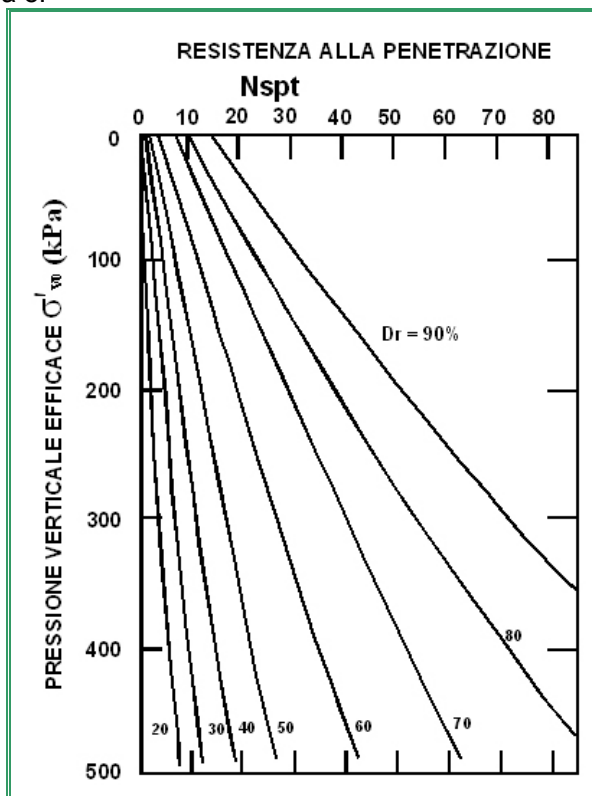


Figura 8: Correlazione tra  $N_{spt}$  e densità relativa ( $Dr$ ) delle sabbie (Gibbs e Holtz, 1957)

A questo punto, considerando la buona quantità di dati a disposizione, anche se distribuiti spazialmente in maniera disomogenea, è stato possibile verificare che, in generale, le sabbie presentano buone caratteristiche tecniche ad esclusione di alcune piccole aree presente prevalentemente in corrispondenza dei contatti con le formazioni argillose. Tuttavia, trattandosi di punti ed aree isolate e di estensione assai limitata, non è stato ritenuto opportuno delimitare queste aree ed attribuire loro peggiori caratteristiche geotecniche, ma considerarle semplicemente come una locale variazione delle proprietà geotecniche dovuta all'eterogeneità delle Sabbie stesse.

La classe 2c è rappresentata da litologie a comportamento prevalentemente coesivo ed in particolare dalle Argille del Casino (ACN) dalle Argille azzurre (FAA) e dalle Argille azzurre litofacies argilloso – sabbiose (FAAb). Di ACN non si dispone di un'adeguata documentazione, quindi non è stato possibile caratterizzarli geotecnicamente. Per le altre litologie le analisi dei dati raccolti, in particolare dai risultati delle prove di laboratorio, mostrano come il contenuto naturale d'acqua ( $W$ ) di questi terreni sia spesso prossimo al limite di plasticità ( $WP$ ). Ciò sta ad indicare un elevato valore (intorno all'unità) dell'indice di consistenza o consistenza relativa ( $I_c$ ) espresso dalla formula :

$$I_c = (WL - WP) / Ip$$

dove, oltre ai termini già citati,  $WL$  rappresenta il limite di liquidità e  $Ip$  l'indice di plasticità ( $Ip = WL - WP$ ). Questo è indicativo, a sua volta, di terreni sovraconsolidati, poco compressibili e di elevata resistenza al taglio. Queste caratteristiche sono ulteriormente confermate dai valori piuttosto elevati della coesione non drenata ( $C_u$ ): in gran parte dei casi, infatti, si tratta di valori superiori a  $1 \text{ Kg/cm}^2$  fino a circa  $3 \text{ Kg/cm}^2$  in accordo appunto con l'elevata consistenza e il grado di sovraconsolidazione. L'indice di plasticità ( $Ip$ ) presenta valori abbastanza omogenei e compresi tra 21 e 28. Di conseguenza questi terreni possono essere classificati come plastici (vedi tabella 1).

Indice di plasticità	0 – 4	5 – 14	15 – 39	>40
Grado di plasticità	Non plastico	Poco plastico	Plastico	Molto plastico

*Tabella 1: Classificazione dei terreni argillosi in base all'indice di plasticità. Un piccolo indice di plasticità indica che una terra è molto sensibile alle variazioni di contenuto d'acqua, mentre un alto indice prova che dovrà essere aggiunta una considerevole quantità d'acqua prima che la terra diventi liquida*

In virtù di tali caratteristiche, questi terreni argillosi si presentano genericamente idonei all'appoggio di fondazioni su aree pianeggianti, mentre l'insieme opera – terreno necessiterà di approfondite verifiche di stabilità, anche a lungo termine, nel caso di costruzioni su pendii acclivi.

La classe 2d include tutti i depositi di materiali incoerenti: depositi alluvionali attuali (b(G), b(GL), b(GS), b(LA), b(S), b(SG), b(SGL), b(SL)), depositi alluvionali terrazzati (bna(GS), bna(GSL), bna(S), bna(SL), bnb(SL), bnb(S), bnb(SL)), depositi di frana (a1a, a1q), depositi eluvio-colluviali (b2a), depositi lacustri (e2a(SL), e2b(S)), depositi colluviali (b7a), discariche per inerti e rifiuti solidi urbani (h1), terreni di riporto, bonifica per colmata (h5). Tra questi i depositi alluvionali attuali e i depositi alluvionali terrazzati sono quelli arealmente più diffusi, affiorando, con continuità, nei fondovalle dei corsi d'acqua principali ed in particolare dei torrenti Arbia, Tressa e Bozzone.

Questi terreni (b(G), b(GL), b(GS), b(LA), b(S), b(SG), b(SGL), b(SL), bna(GS), bna(GSL), bna(S), bna(SL), bnb(SL), bnb(S), bnb(SL)) sono caratterizzati da alcune indagini geognostiche che hanno messo in luce una grande varietà granulometrica che va da ghiaie con sabbia ad argille limose con prevalenza di sabbie limose e limi sabbiosi. In genere presentano caratteristiche geotecniche medio - scarse ed un limitato grado di addensamento (escluso bnb) ma non si possono comunque escludere variazioni con la profondità; i valori di coesione non drenata ( $C_u$ ) sono in genere inferiori all'unità e stanno ad indicare uno stato di normal-consolidazione dei depositi. Per quanto riguarda i parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate, i dati disponibili mostrano un ampio campo di variazione dell'angolo d'attrito (tra  $10^\circ$  e  $36^\circ$ ) associato a valori di coesione anch'essi molto variabili (tra 0 e  $0.95 \text{ Kg/cm}^2$ ). Tutto ciò conferma la grande eterogeneità di consistenza, compressibilità e resistenza meccanica di questi depositi. Merita soffermarsi anche sul fatto che sono spesso presenti, all'interno dei depositi alluvionali terrazzati e non, livelli o lenti sabbiose, sede di piccole falde che potrebbero portare a locali situazioni di instabilità dinamica a seguito di sollecitazioni sismiche e per cedimenti differenziali.

Successivamente si è passati, così come prescrive la normativa del PTCP, allo studio delle caratteristiche litotecniche di ogni singola formazione geologica utilizzando le direttive indicate dal metodo Amadesi e Vianello (1985) che hanno permesso di redigere la carta litotecnica di figura 10.

La distinzione di fondo contemplata da questo metodo prevede la suddivisione tra:

- Rocce coerenti;
- Rocce incoerenti;
- Rocce pseudocoerenti;
- Rocce semicoerenti

Per rocce coerenti si intendono i materiali lapidei caratterizzati da elevati valori di resistenza meccanica e modulo di elasticità, caratteristiche non influenzabili dal contatto con l'acqua.

Le rocce incoerenti sono invece quelle che hanno coesione nulla e sono rappresentate dai materiali sciolti i cui grani costituenti sono facilmente separabili per mezzo di una semplice agitazione meccanica o per immersione in acqua.

Le rocce pseudocoerenti sono quelle in cui il grado di coerenza dipende dal contenuto d'acqua: sono coerenti quando sono asciutte o umide, incoerenti se impregnate d'acqua.

Le rocce semicoerenti, infine, sono quelle dotate di legami di cementazione (per lo più calcarea) tra i granuli molto deboli o scarsi, le rocce molto alterate e quelle coerenti molto fessurate.

Ognuno di questi gruppi è stato ulteriormente suddiviso in base ai parametri sopra citati in 10 classi a cui corrispondono 10 numeri progressivi che, oltre a contraddistinguere la classe, ne esprimono il peso ai fini della stabilità. In particolare la classe 1 rappresenta i litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche più scadenti, mentre la 10 contraddistingue i litotipi lapidei massicci.

In conclusione la classificazione delle rocce proposta dal metodo utilizzato nel presente lavoro è descritta in tabella 2.

CLASSI LITOTECNICHE	PESO	INFLUENZA SULL'INSTABILITA'
Roccia incoerente priva di qualsiasi struttura in condizione di indifferenziato caotico	1	Alta
Roccia pseudocoerente con sporadiche intercalazioni di roccia coerente	2	
Roccia coerente con o senza stratificazione, sovrastante a roccia semicoerente o pseudocoerente o comunque di minor coesione	3	
Roccia pseudocoerente non stratificata o con stratificazione poco accentuata	4	
Roccia incoerente	5	
Roccia semicoerente	6	
Roccia coerente e pseudocoerente a strati alternati	7	
Roccia coerente con sottili interstrati di roccia semicoerente o pseudocoerente	8	
Roccia coerente stratificata	9	
Roccia coerente massiccia	10	
		Bassa

Tabella 2 – Classi litotecniche e relativi pesi ai fini della stabilità

La tabella 3 riporta la correlazione tra formazioni geologiche e classi litotecniche all'interno del territorio comunale di Siena.

<b>FORMAZIONE GEOLOGICA</b>	<b>PESO</b>
Argille del Casino	3
Argille Azzurre	4
Argille Azzurre argilloso - sabbiose	4
Depositi alluvionali attuali	5
Depositi alluvionali terrazzati	5
Depositi eluvio-colluviali	5
Depositi lacustri	5
Discariche per inerti e rifiuti solidi urbani	5
Frana	5
Terreni di riporto, bonifica per colmata	5
Breccia di Grotti	6
Conglomerati di Liliano	6
Conglomerati di Gambassi Terme	6
Sabbie di S. Vivaldo	6
Formazione di S. Fiora	7
Formazione di Tocchi	8
Calcare Cavernoso	10

Tabella 3: Peso relativo alle varie classi litotecniche assegnato ad ogni formazione geologica.

In accordo con la classificazione proposta da Amadesi *et Alii* (vedi Appendice B), nell'area in studio sono state individuate sette classi litotecniche:

- CLASSE 3: Roccia coerente con o senza stratificazione, sovrastante a roccia semicoerente o pseudocoerente o comunque di minor coesione;
- CLASSE 4: Roccia pseudocoerente non stratificata o con stratificazione poco accentuata;
- CLASSE 5: Roccia incoerente;
- CLASSE 6: Roccia semicoerente;
- CLASSE 7: Roccia coerente e pseudocoerente a strati alternati;
- CLASSE 8: Roccia coerente con sottili interstrati di roccia semicoerente o pseudocoerente;
- CLASSE 10: Roccia coerente massiccia;

In figura 9 sono rappresentate le percentuali relative ad ogni classe litotecnica presente nell'area in studio. Come si può vedere, la classe 6 copre oltre la metà del territorio comunale in quanto in essa sono raggruppate le formazioni geologiche arealmente più estese che affiorano nel territorio in studio.



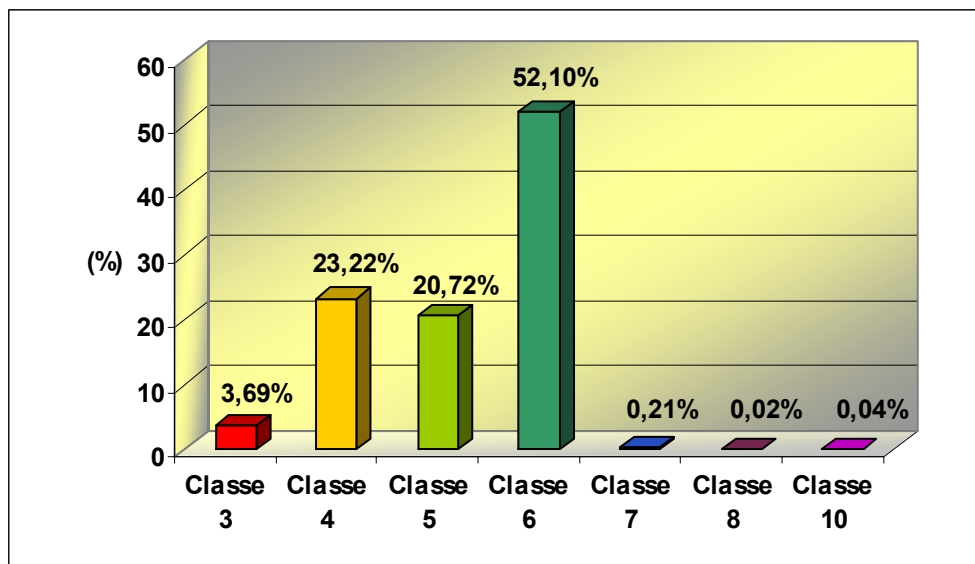


Figura 9: Distribuzione percentuale delle classi litotecniche presenti nell'area in studio.

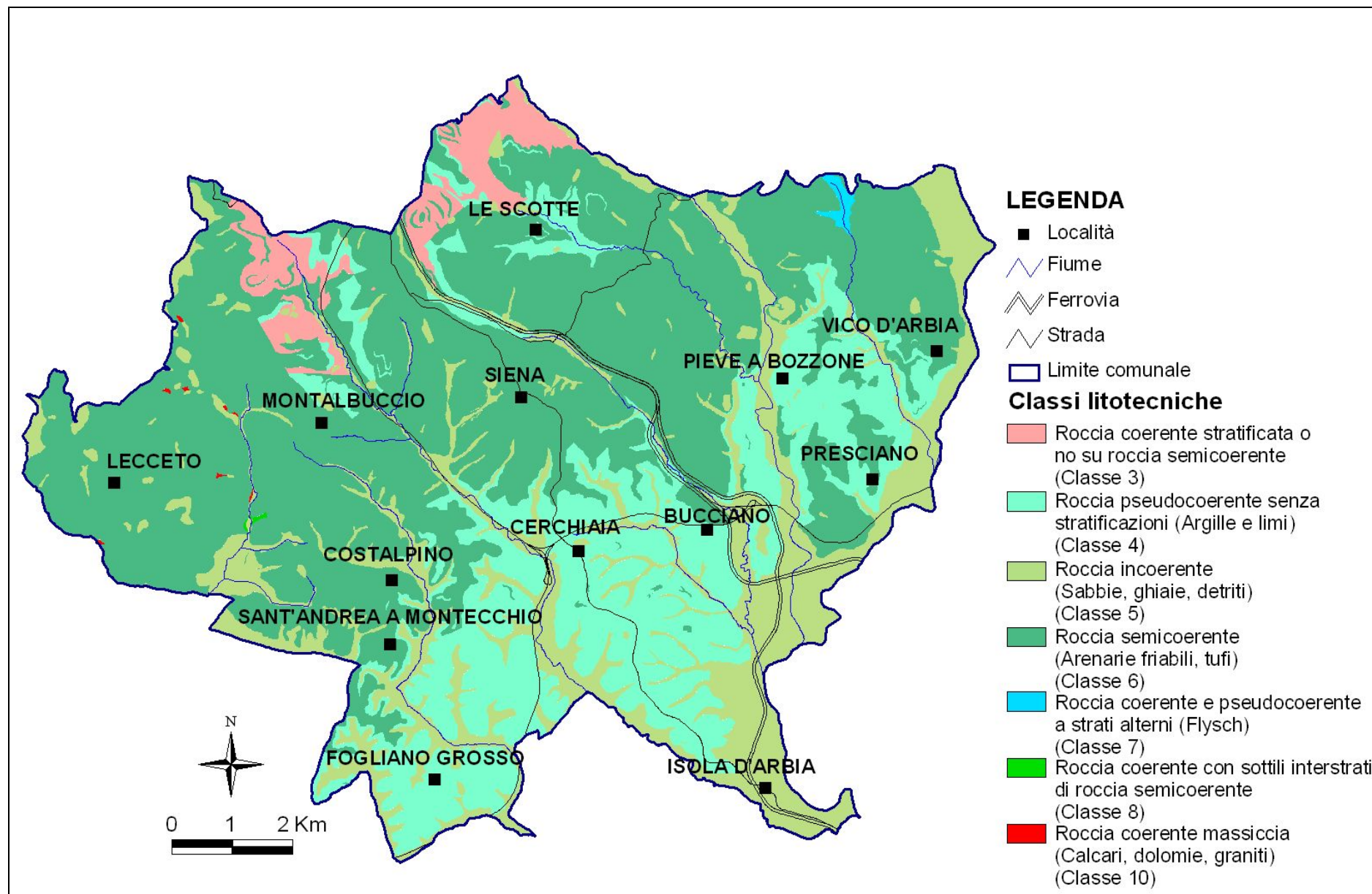


Figura 10: Carta litotecnica secondo Amadesi e Vianello (1985)

#### 4 LA CARTA DELLE PENDENZE

La carta delle Pendenze (Tavola B.9.05) derivata dal DTM (Digital Terrain Model) è stata elaborata dalla Regione Toscana. Questo dato ci è stato fornito dal Comune di Siena in formato GRID con una cella di lato 10 m x 10 m. Attraverso l'utilizzo di software specifici di tipo GIS le pendenze sono state riclassificate secondo le classi percentuali indicate nella Del. C.R. 94/85 come descritto nella relazione geologica al paragrafo 2.4.

Per costruire la carta della stabilità potenziale integrata dei versanti secondo le specifiche del PTCP di Siena che ha adottato il metodo Amadesi e Vianello (1985) è stato necessario costruire una ulteriore carta delle pendenze (vedi figura 12) secondo le classi percentuali indicate in tabella 4.

La scelta dei limiti tra le varie classi è stata dettata da numerose osservazioni di campagna oltre che da un attento esame bibliografico. A tale proposito si può dire che quasi tutti gli Autori concordano su alcuni valori limite, quali il 10% e il 20%; lievi differenze si riscontrano soprattutto per i valori più alti, in genere rappresentati dal 30% e dal 40%. Ai fini della stabilità è stata introdotta un'ulteriore ripartizione, come previsto dal metodo, all'interno del range 0% – 10% suddividendolo in due classi ugualmente intervallate (0 – 5% e 5 – 10%) in modo tale da favorire la stabilità delle zone a debole pendenza, concentrate essenzialmente nei fondovalle e attribuendo loro un punteggio ancora più elevato (vedi tabella 4). Inoltre è stato scelto di attribuire alle classi 1, 2 e 3 rispettivamente i punteggi di -3, -2, -1 per dare maggior importanza alle zone caratterizzate da pendenze medio – elevate con maggiore tendenza all'instabilità.

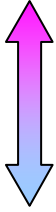
CLASSI DI ACCLIVITA'	ACCLIVITA' DEI VERSANTI IN %	PESI	TENDENZA ALL'INSTABILITA'
CLASSE 1	P > 50%	-3	<div style="text-align: center;"> <p>Alta</p>  <p>Bassa</p> </div>
CLASSE 2	35% < P < 50%	-2	
CLASSE 3	20% < P < 35%	-1	
CLASSE 4	10% < P < 20%	+1	
CLASSE 5	5% < P < 10%	+2	
CLASSE 6	0% < P < 5%	+3	

Tabella 4: Classi di acclività e relativi pesi secondo il metodo Amadesi e Vianello (1985)

Le varie classi di acclività presentano una distribuzione nel territorio comunale secondo la figura 11.

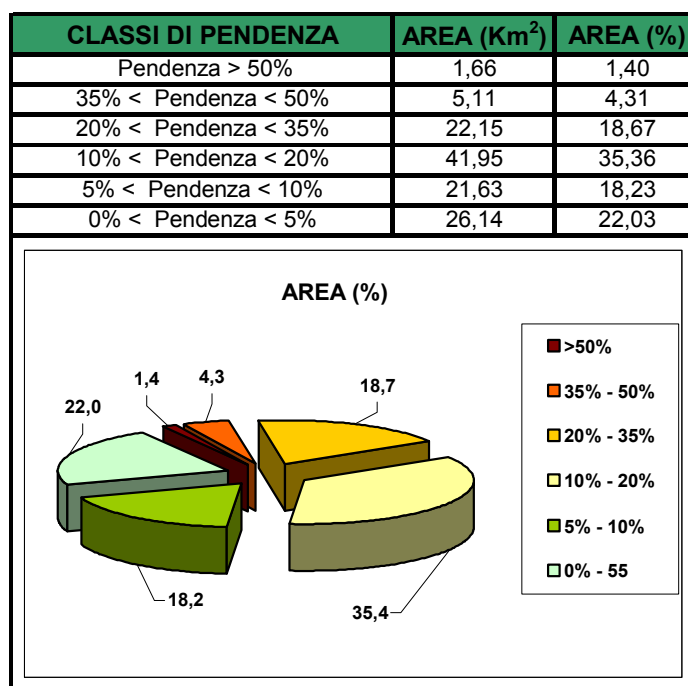


Figura 11: Distribuzione percentuale delle classi di pendenza nell'area in studio



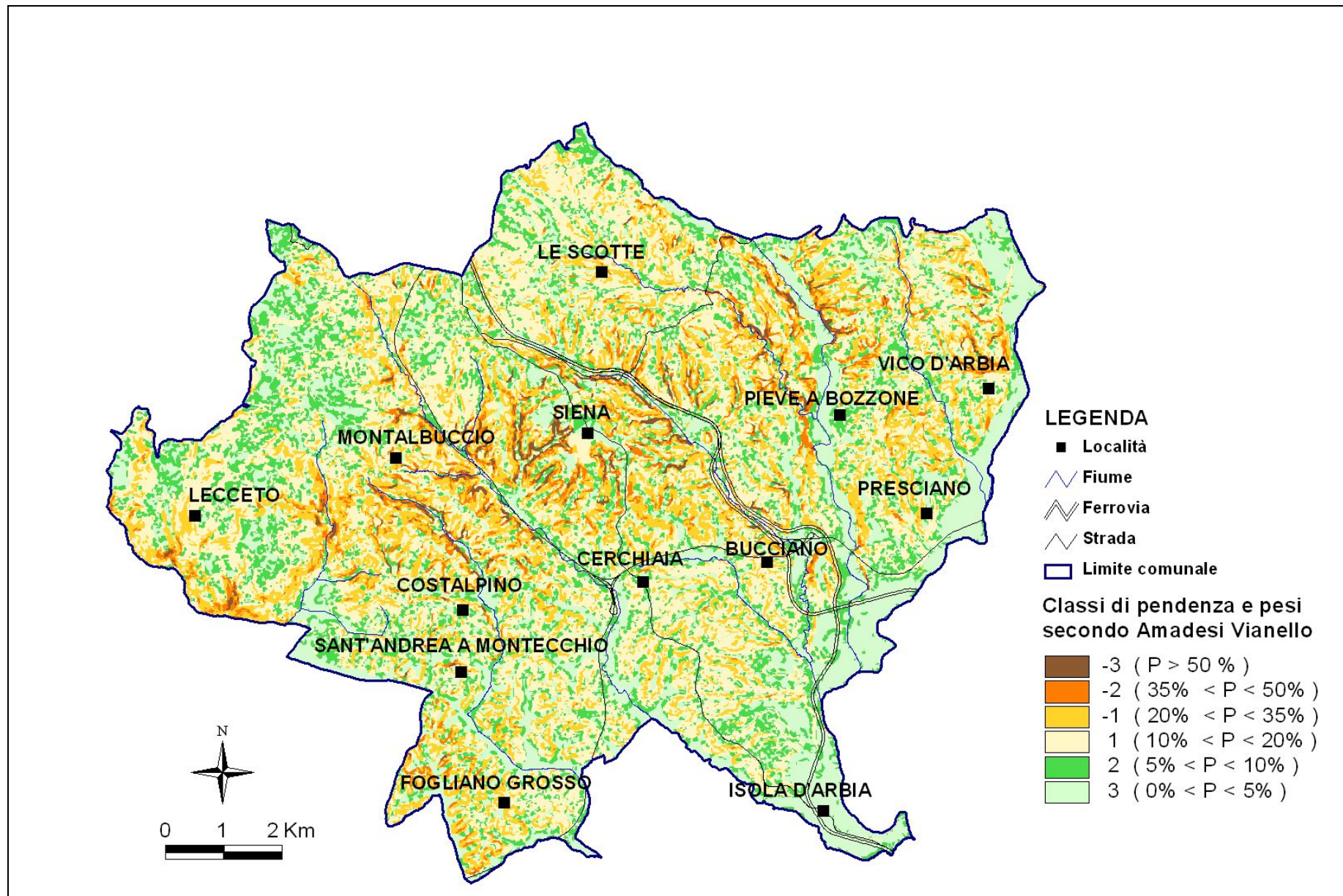


Figura 12: Carta delle Pendenze classificata secondo il metodo Amadesi Vianello

Oltre alla redazione di questo tematismo è stato realizzato anche un modello altimetrico dell'area in studio in formato vettoriale, ovvero un T.I.N. (Triangulated Irregular Network) per meglio evidenziare i lineamenti morfologici (figura 13).

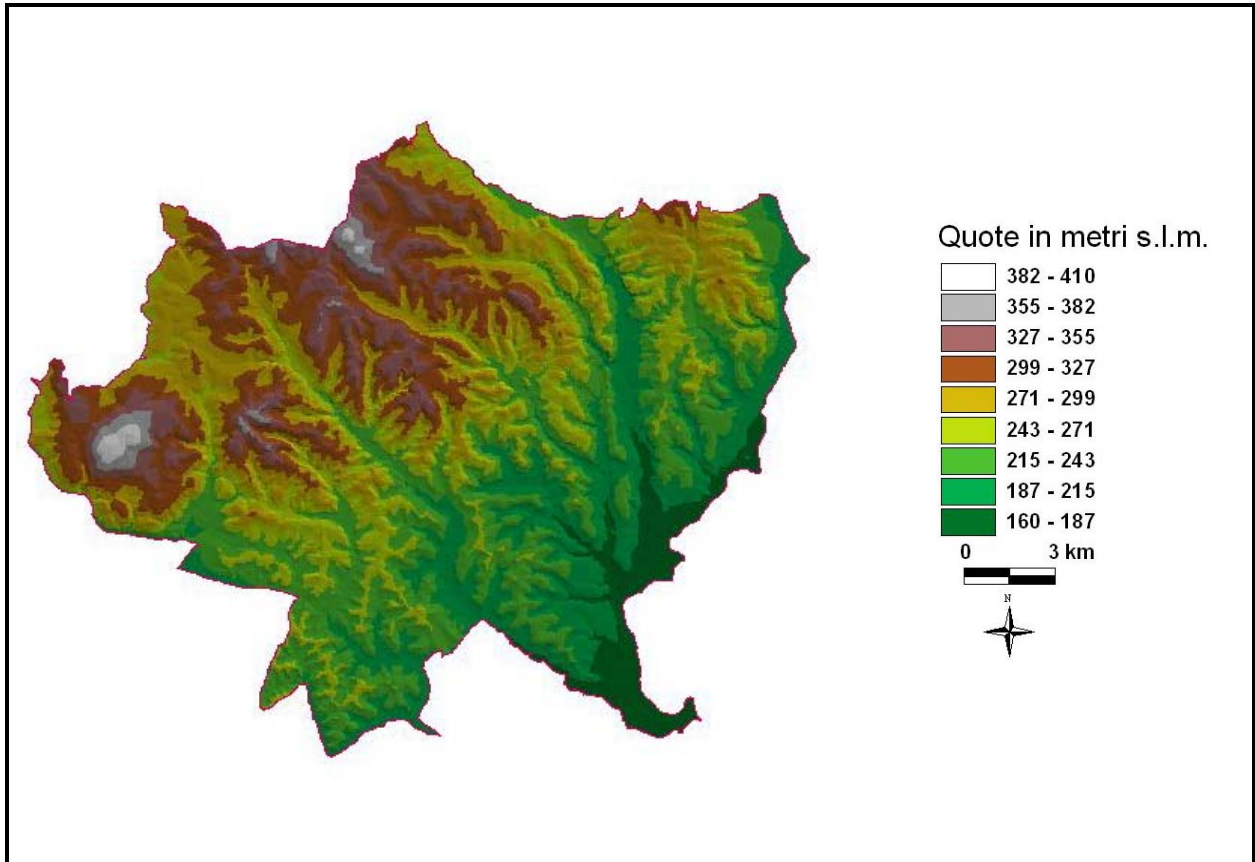


Figura 13: T.I.N. dell'area in esame

Il T.I.N. si basa su una struttura di tipo vettoriale ed è composto da informazioni in forma puntuale e lineare che rappresentano una superficie come un insieme congiunto di triangoli adiacenti, costruito a partire da punti irregolarmente distribuiti in uno spazio tridimensionale. In questo caso i dati puntuali sono rappresentati dai punti quotati, mentre quelli lineari dalle curve di livello che insieme hanno portato alla creazione del modello altimetrico.

## 5 LA CARTA IDROGEOLOGICA

### 5.1 Le prove di pompaggio

Al fine di definire con maggior precisione i parametri idrodinamici dell'acquifero sono state prese in considerazione due prove di pompaggio effettuate in due pozzi ubicati all'interno del Comune di Siena (vedi Tavola B.9.06) e che drenano acque circolanti nelle sabbie di S. Vivaldo.

Le prove di pompaggio consistono nell'estrazione di acqua da un pozzo, con la relativa misura: delle portate emunte, degli abbassamenti del livello corrispondente sia in fase di discesa sia in fase di risalita. I dati ricavati dalle prove possono essere analizzati con metodologie e formule diverse, in funzione delle caratteristiche strutturali dell'acquifero, di quelle del pozzo e della durata delle medesime.

La prova a lunga durata è stata eseguita sia nel pozzo in località Ellera sia nel pozzo in località Fontebecci. Nel primo caso non essendo stato possibile realizzare una prova a gradini, è stata stabilita una portata di 22 l/m come valore corrispondente a circa la metà delle potenzialità della pompa. La prova ha avuto una durata di 24 ore ed i relativi dati sono riportati nella tabella 5.

TEMPI (min)	ABBASSAMENTI (m)	TEMPI (min)	ABBASSAMENTI (m)
0 15"	0.06	17 30"	0.73
0 30"	0.08	20	0.82
0 45"	0.09	25	0.92
1	0.10	30	1.03
1 30"	0.15	35	1.11
2	0.17	40	1.17
2 30"	0.19	45	1.22
3	0.21	50	1.27
3 30"	0.23	65	1.35
4	0.25	80	1.58
4 30"	0.27	95	1.65
5	0.29	110	1.66
6	0.33	125	1.77
7	0.38	140	1.86
8	0.41	170	2.00
9	0.45	200	2.09
10	0.48	310	2.37
12 30"	0.57	500	2.61
15	0.65	1440	3.56

Tabella 5: Dati relativi alla prova di lunga durata nel pozzo di località Ellera

Grazie all'analisi e all'interpretazione di questi dati è stata calcolata la trasmissività dell'acquifero sia con il metodo di sovrapposizione di Theis, che fornisce un valore di  $2,92 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ , sia con il metodo di Jacob il cui valore corrispondente è pari a  $5,15 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ .

Nel pozzo di località Fontebecci è stata effettuata precedentemente una prova a gradini che ha consentito di individuare il valore di portata per la prova a lunga durata come quella massima della pompa, cioè di 110 l/m ( $6,6 \text{ m}^3/\text{h}$ ). La prova è stata protratta per 10 ore ed i relativi dati sono riportati nella tabella 6.

TEMPI (min)	ABBASSAMENTI (m)	TEMPI (min)	ABBASSAMENTI (m)
0 30"	0.55	17 30"	1.95
1	0.96	20	1.96
1 30"	1.18	25	2.00
2	1.29	30	2.03
2 30"	1.41	40	2.07
3	1.48	50	2.10
3 30"	1.55	60	2.13
4	1.62	75	2.15
4 30"	1.67	90	2.18
5	1.69	120	2.20
6	1.76	150	2.23
7	1.78	180	2.25
8	1.82	240	2.26
9	1.84	330	2.31
10	1.86	450	2.33
12 30"	1.89	600	2.37
15	1.94		

Tabella 6: Dati relativi alla prova di lunga durata nel pozzo di località Fontebecci

In questo caso è stata ricavato il valore della trasmissività solo utilizzando il metodo di Theis, che ha fornito un valore di  $4,38 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ , dato che il metodo di Jacob non è in questo caso utilizzabile data che la durata della prova è notevolmente al disotto del tempo minimo teorico per l'utilizzo di tale procedura analitica semplificata

Analizzando i valori ottenuti nelle due prove è possibile vedere come le interpretazioni forniscano risultati notevolmente simili per le due zone.

La trasmissività rappresenta, notoriamente, il prodotto fra il coefficiente di permeabilità e lo spessore saturo dell'acquifero, cioè:

$$T = k \cdot H$$

Quindi essendo stato determinato, con le teorie sopra citate, il valore della trasmissività e ricavando il valore dello spessore saturo dell'acquifero attraverso dati stratigrafici, è stato definito anche il valore del coefficiente di permeabilità. I valori di trasmissività impiegati sono stati quelli ricavati con la teoria di Theis: si è ottenuto così un valore di permeabilità pari a  $1,09 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  nella località Fontebecci e pari a  $1,95 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  in località Ellera.

I valori di permeabilità ricavati sono molto bassi per cui risulta improprio classificare queste formazioni come veri e propri acquiferi, appare invece più corretto definirle come acquitardi.

Confrontando i due valori di permeabilità, è possibile riscontrare tra essi una similitudine molto evidente; i risultati così ottenuti, ci permettono di capire che, nonostante vi sia una certa distanza ed una scarsa continuità tra le due zone, l'andamento strutturale e granulometrico dell'acquitardo si mantiene praticamente costante. Di conseguenza, vista la discontinuità della eventuale e limitata circolazione idrica sotterranea, non si è ritenuto corretto rappresentare l'andamento piezometrico di un litotipo (Sabbie di San Vivaldo) che non può ospitare (se non localmente) una falda vera e propria.



## 5.2 I Bottini ed il Canale di scolo di Pian del Lago

Analizzando gli aspetti idrogeologici del territorio comunale di Siena non potevamo non fare un breve accenno anche ai “Bottini”.

I Bottini sono costruzioni sotterranee trecentesche che furono realizzate per portare l'acqua nella Siena medievale. La loro costruzione è significativa della scarsità o meglio dell'assenza di una risorsa idrica sotterranea in coincidenza con il centro storico, e che portò, già allora, alla ricerca dell'acqua nei dintorni di Siena.

Si tratta di tunnel suddivisi in una serie di rami, di lunghezza variabile, che coprono un'estensione complessiva di 25 Km. I rami dei Bottini giungono alle principali fonti senesi le cui acque, nell'epoca passate, dovevano soddisfare tutte le necessità idriche della città. I due Bottini principali sono quelli di Fontebranda e di Fonte Gaia.

Con l'ausilio di alcune misure di portata effettuate lungo i percorsi principali dei Bottini (eseguite nel 1995) è possibile verificare se l'acqua, oltre che dalla captazione di partenza, provenga anche dal drenaggio delle infiltrazioni nel terreno durante il tracciato dei vari rami.

I dati ottenuti indicano che nei rami dei Bottini la quantità d'acqua non aumenta man mano che ci si sposta dalle sorgenti alle fonti; in pratica, quasi tutta l'acqua, canalizzata inizialmente, è quella che viene trasportata alle fonti medesime. Al contrario di ciò che si poteva pensare, i Bottini pur essendo scavati nelle sabbie non ricevono da esse una sensibile quantità di alimentazione per infiltrazione e sono quindi un vero e proprio acquedotto.

I dati ottenuti sono stati poi confrontati con vecchi valori di portata raccolti in letteratura. Mediamente, dai valori storici, si osserva che il Bottino di Fonte Gaia ha avuto una portata di ~ 3 l/s e quello di Fontebranda di ~ 10 l/s. Il primo dei due mostra un andamento delle portate abbastanza irregolare nel tempo, con massimi e minimi che si susseguono frequentemente. In pratica, il Bottino di Fonte Gaia risente velocemente delle precipitazioni e dei periodi di siccità. Ciò è probabilmente dovuto alla bassa quantità di acqua che si ha alla captazione che alimenta il Bottino. Per Fontebranda, invece, la situazione è diversa e generalmente si ha un andamento meno variabile delle portate nel tempo, con massimi e minimi evidenti, ma meno frequenti. In questo caso, la falda di partenza riesce a meglio compensare gli eventi pluviometrici più brevi, risentendo solo di periodi particolarmente lunghi di pioggia o di siccità. Nella tabella sottostante (tabella 7) sono riportati i valori di portata misurati nei due bottini principali nel tempo.

	Anno	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1970	1971
Fontebranda	Portata l/s	5	10	10	10	10	10	18	19
Fonte Gaja	Portata l/s	1,8	4	2,5	2	3,5	2,5	3,5	3,8
	Anno	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Fontebranda	Portata l/s	9,5	9,5	6,5	9,5	0,5		10	10
Fonte Gaja	Portata l/s	3,7	0,9	0,8	2,5	1,5	3,3	4	4
	Anno	1981	1982	1983	1984		1995		Valore medio
Fontebranda	Portata l/s	13	11	13,2	10		6		10
Fonte Gaja	Portata l/s	4,3	3,1	3,2	4,5		1		3

Tabella 7: Valori di portata (l/s) misurati nei due Bottini principali

Nel 1995 i valori di portata sono stati pari a ~ 6 l/s per il Bottino di Fontebranda e a ~ 1 l/s per quello di Fonte Gaia. Questo calo di portata è probabilmente dovuto agli anni '93 e '94 caratterizzati da scarsi valori di precipitazioni (è stata registrata una diminuzione del 30% - 35% rispetto ai valori medi degli anni precedenti), le quali non hanno permesso una sufficiente ricarica dell'acquiferi alimentanti. Oltre a questo è necessario considerare lo stato di conservazione dei Bottini; infatti, proprio negli ultimi anni precedenti il 1995 e soprattutto in un ramo, si sono verificati alcuni crolli che impediscono ad una certa quantità di acqua di essere trasportata. Le portate, quindi risentono anche di questo calo che, sommato alle scarse precipitazioni, determina i bassi valori di portata che si sono misurati.

Inoltre sono state fatte delle misure di portata anche nei Bottini secondari (le misure sono riferite all'anno 1995). Questi sono Fontanella, Fonte d'Ovile, Fonte di Pescaia e Fonte Nuova.

Sommando i valori di portata in uscita alle varie fonti, si ha una quantità d'acqua complessiva corrispondente a ~ 30,7 m<sup>3</sup>/h (737 m<sup>3</sup>/giorno).

Relativamente al canale di scolo di Pian del Lago, è stato realizzato nel periodo compreso tra il 1766 ed il 1781 allo scopo di bonificare l'area paludosa. L'imbocco di tale opera è situato tra i poderi Casalino ed Osteriaccia ed il termine sul Torrente Rigo, con una lunghezza complessiva di 2173 m.



## 6 LA CARTA DELLA GIACITURA DEGLI STRATI

L'andamento geometrico tra gli strati rocciosi ed il pendio costituisce, insieme alle caratteristiche litotecniche ed alle pendenze naturali, il terzo fattore predisponente (o di influenza) sulla stabilità di un versante, vale a dire la probabilità che uno strato possa scivolare per gravità sul suo substrato. L'orientamento delle superfici di discontinuità (come, appunto, la stratificazione), presenti in una unità litologica rispetto al sistema valle – crinale, fornisce delle indicazioni sulle condizioni di stabilità del pendio.

Sono qui di seguito descritti in tabella 8, secondo il metodo Amadesi e Vianello, i più frequenti casi di orientamento degli strati (o di qualsiasi altra superficie di discontinuità) rispetto al versante, partendo dalle condizioni più sfavorevoli, rappresentate dai pesi minori (1, 2,...), alle più favorevoli, contraddistinte, di conseguenza, dai pesi maggiori (9, 10, 11).

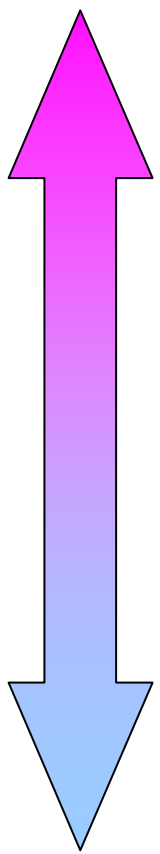
CLASSI GIACITURALI	PESO	INFLUENZA SULL'INSTABILITA'
Unità litologiche prive di strutture ed in condizioni di massima caoticità ed eterogeneità	1	 <p>Alta</p> <p>Bassa</p>
Strati fortemente piegati, fratturati, rovesciati e con giacitura caotica	2	
Strati a franapoggio (inclinazione strati da 30° a 60°) Strati a traverpoggio ( $\varphi = 30^\circ-60^\circ$ ; $\alpha = 0^\circ-10^\circ$ )	3	
Strati a reggipoggio con fessurazione a franapoggio	4	
Strati a franapoggio (inclinazione strati da 5° a 30°) Strati a traverpoggio ( $\varphi = 5^\circ-30^\circ$ ; $\alpha = 0^\circ-10^\circ$ )	5	
Strati a traverpoggio ( $\varphi = 30^\circ-60^\circ$ ; $\alpha = 10^\circ-60^\circ$ )	6	
Strati a traverpoggio ( $\varphi = 5^\circ-30^\circ$ ; $\alpha = 10^\circ-60^\circ$ )	7	
Strati verticali (inclinazione strati tra 85° e 90°)	8	
Strati a franapoggio (inclinazione strati da 60° a 85°) Strati a traverpoggio ( $\varphi = 30^\circ-60^\circ$ ; $\alpha = 60^\circ-90^\circ$ )	9	
Strati orizzontali (inclinazione strati tra 0° e 5°) Strati a traverpoggio ( $\varphi = 5^\circ-30^\circ$ ; $\alpha = 60^\circ-90^\circ$ )	10	
Strati a reggipoggio e rocce massicce prive di stratificazione Alluvioni terrazzate	11	

Tabella 8 – Classi giaciturali e relativi pesi ai fini della stabilità secondo Amadesi e Vianello (1985)

Applicando questo metodo al territorio del Comune di Siena, considerato l'assetto strutturale piuttosto semplice della maggior parte dei terreni mio – pliocenici, caratterizzati dalla presenza di stratificazioni (o clinostratificazioni) a basso angolo, la quasi totalità dell'area in studio ricade all'interno delle classi 10 e 11 descritte in tabella 8. Nel caso dei depositi sabbiosi e argillosi pliocenici privi di informazioni giaciture, è stata assunta una disposizione orizzontale degli strati.

Nello specifico buona parte della carta (vedi figura 15) è stata realizzata mediante una riclassificazione delle formazioni geologiche affioranti. In particolare le corrispondenze tra le principali formazioni geologiche e le classi giaciture sono quelle riportate in tabella 9.

<b>Formazione geologica</b>	<b>Classe giacitura</b>
Formazione di S. Fiora	1
Formazione di Tocchi	1
Argille del Casino	10
Conglomerati di Gambassi Terme	10
Conglomerati di Liliano	10
Frana	10
Sabbie di S. Vivaldo	10
Argille Azzurre	11
Argille Azzurre argilloso - sabbiose	11
Breccia di Grotti	11
Calcare Cavernoso	11
Depositi alluvionali attuali	11
Depositi alluvionali terrazzati	11
Depositi eluvio-colluviali	11
Depositi lacustri	11

Tabella 9 – Correlazione tra le principali formazioni geologiche e le rispettive classi giaciture

Per quanto riguarda le aree in cui sono presenti frane, discariche e terreni di riporto, è stato necessario effettuare uno sforzo di estrapolazione per poter risalire ai terreni effettivamente in posto; pertanto essi non figurano in tabella 8 ma sono stati analizzati uno alla volta ed è stato assegnato loro via via il punteggio relativo alla formazione geologica sottostante.

In alcune aree in cui risultava difficoltoso definire l'andamento geometrico della stratificazione rispetto al pendio, è stata applicata una metodologia informatizzata semiautomatica che, a partire dai dati puntuali relativi alle giaciture (inclinazione e direzione di immersione) e da quelli relativi al versante, derivati dal DTM, ovvero la direzione di massima pendenza rispetto al Nord (*Aspect*) e la pendenza in percentuale (*Slope*), ha permesso di ricostruire l'assetto strutturale delle aree in esame.

Al fine di poter estendere i dati puntuali della giacitura degli strati alla porzione di territorio circostante, la metodologia prevede l'utilizzo della struttura nota come *poligonale di Thiessen* necessaria a definire la "regione di pertinenza" di ogni singola giacitura. Tale struttura è costituita da una maglia di poligoni in cui ogni elemento contiene una sola giacitura; ogni poligono rappresenta la porzione di terreno la cui giacitura più prossima è rappresentata da quella posta dentro il poligono stesso. La struttura poligonale di Thiessen, tuttavia, presenta dei forti limiti, dovuti al fatto di basarsi esclusivamente su degli algoritmi di interpolazione puramente geometrici e di risentire quindi della densità di dati puntuali (giaciture) a disposizione. Pertanto essa deve essere corretta tenendo in considerazione la locale direzione dei principali motivi tettonici riconosciuti ed inserendo gli elementi tettonici o stratigrafici in prossimità dei quali avvengono più o meno bruschi cambiamenti nell'assetto strutturale degli strati geologici:

- contatti tettonici per faglia;
- contatti tettonici per sovrascorrimento;
- contatti stratigrafici fra terreni in discordanza.

Per tutti questi motivi, oltre che per la ristrettezza delle aree su cui applicare tale metodologia, è stato deciso di evitare l'utilizzo dei poligoni di Thiessen, ma di tracciare queste "zone di pertinenza" delle giaciture *ex novo*, tenendo conto dell'andamento morfologico e delle caratteristiche geologiche presenti. Inoltre, considerando la disomogenea distribuzione sul territorio dei dati relativi alle giaciture, questi sono stati integrati, dove possibile, estrapolandoli direttamente in base alla disposizione dei contatti stratigrafici più prossimi.

Le elaborazioni sono state effettuate impiegando dei software specifici di tipo GIS. In particolare l'utilizzo di funzioni di *Map Algebra* hanno permesso di confrontare, per ogni posizione geografica (o maglia del DTM), i rapporti tra giacitura degli strati ed esposizione dei versanti, al fine di determinare le classi definite in tabella 9. Le zone in cui è stata adottata questa metodologia si trovano tutte nella porzione centro – settentrionale del territorio comunale in corrispondenza di brusche variazioni dell'andamento dei versanti, il che giustifica anche il maggior grado di dettaglio raggiunto nella determinazione delle classi giaciturali. Complessivamente, all'interno dell'area in studio, sono state individuate 5 classi distribuite come in figura 14:

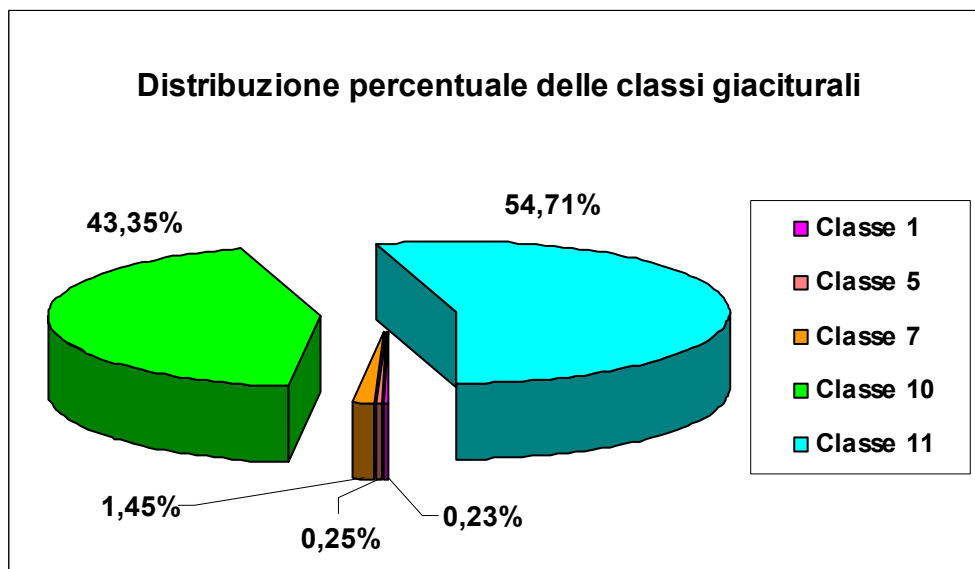


Figura 14: Distribuzione percentuale delle classi giaciturali nell'area in studio.

Le classi 10 e 11 sono quelle che, come è giusto aspettarsi in base ai criteri di riclassificazione utilizzati, occupano complessivamente la quasi totalità dell'area in studio; in particolare, la prima, che include strati orizzontali (inclinazione strati tra  $0^\circ$  e  $5^\circ$ ) e strati a traverpoggio ( $\varphi = 5^\circ - 30^\circ$ ;  $\alpha = 60^\circ - 90^\circ$ ), si ritrova soprattutto nella parte settentrionale dell'area in studio in quanto è rappresentata principalmente dai litotipi sabbiosi e conglomeratici che affiorano in questa porzione e che sono caratterizzati da blande inclinazioni degli strati; la seconda è invece presente soprattutto nella parte meridionale, in corrispondenza dei litotipi argillosi ed in quella occidentale, dove affiora la Breccia di Grotti, oltre che lungo i fondovalle dei torrenti in cui sono presenti depositi alluvionali.

La classe 1 (unità litologiche prive di strutture ed in condizioni di massima caoticità ed eterogeneità) comprende solo tre piccole porzioni corrispondenti agli affioramenti della Formazione di Tocchi e di quella di S. Fiora.

La classe 5 (strati a franapoggio con  $\varphi$  compreso tra  $5^\circ$  e  $30^\circ$  e strati a traverpoggio con  $\varphi = 5^\circ - 30^\circ$  e  $\alpha = 0^\circ - 10^\circ$ ) e la classe 7 (strati a traverpoggio  $\varphi = 30^\circ - 60^\circ$ ;  $\alpha = 10^\circ - 60^\circ$ ) compaiono infine solo nelle aree dove è stata applicata la procedura semiautomatica come risultato delle elaborazioni computerizzate e, di conseguenza, sono presenti in limitate fasce del territorio.

Si può quindi concludere che l'andamento geometrico tra gli strati rocciosi ed il pendio costituisce il fattore che meno degli altri pesa in modo determinante sull'instabilità dal momento che circa il 98% del territorio presenta una situazione favorevole da questo punto di vista. Le zone con assetto giaciturale più sfavorevole alla stabilità sono infatti limitate ai piccoli affioramenti flyschoidi ed eterogenei delle Formazioni di Tocchi e S. Fiora.

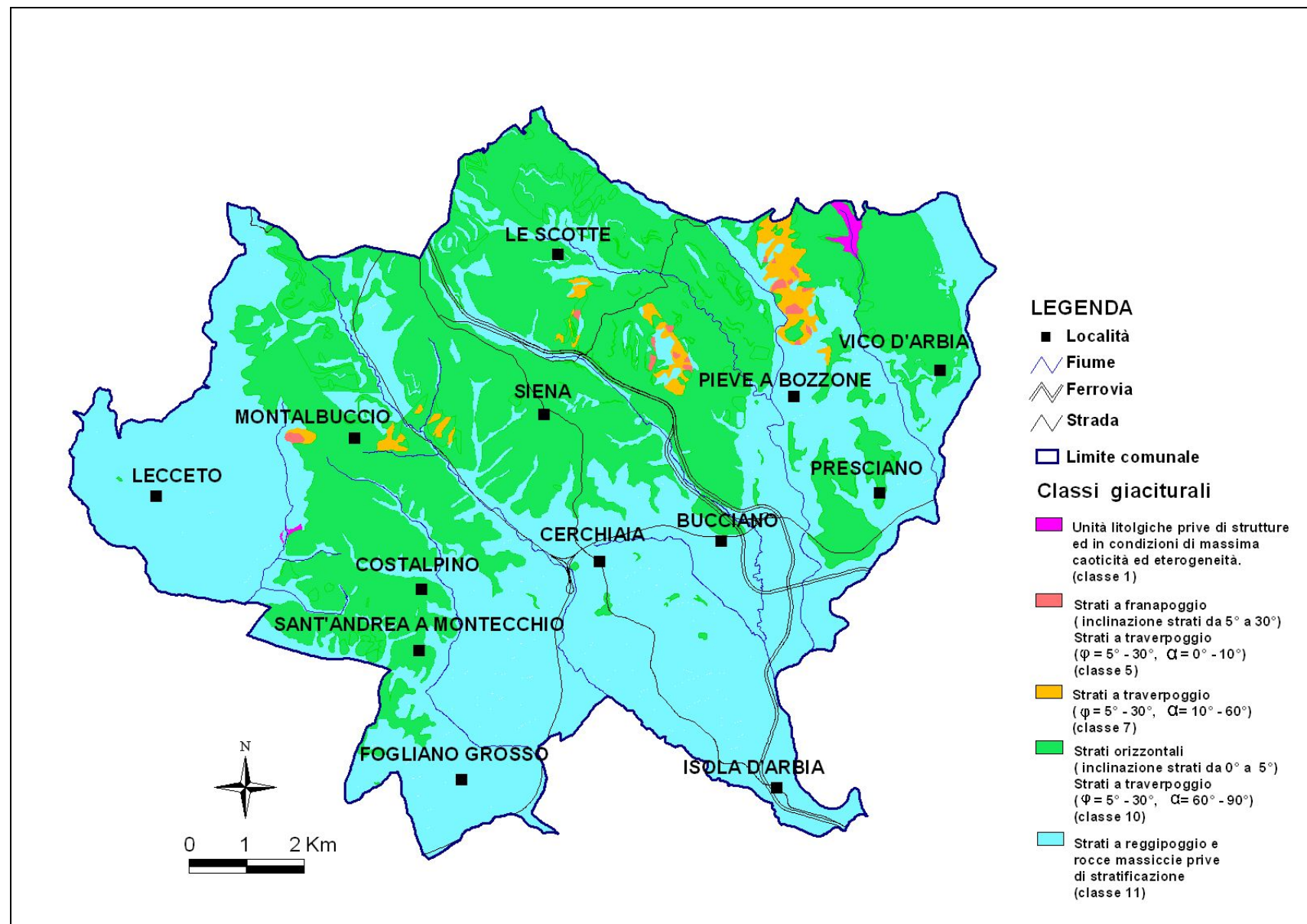


Figura 15: Carta della Giacitura degli strati

## 7 LA CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI

Questo elaborato mostra le situazioni strutturali potenzialmente pericolose, o che potrebbero evolvere in fenomeni di dissesto gravitativo qualora ne venisse in qualche modo turbato l'equilibrio. Deriva dalle operazioni di sovrapposizione dei tre tematismi sopra descritti tramite la somma algebrica dei pesi riportati nelle tabelle 3, 4 e 8. I valori ricavati da tale somma indicano pertanto la propensione al dissesto geomorfologico derivante da cause di tipo geologico e/o strutturale e da esse unicamente dipendenti.

Da questo elaborato, riportato in figura 17, si evince che nell'area in studio sono presenti quattro classi di stabilità potenziale (in figura 16 ne è espressa la distribuzione percentuale), essendo completamente assente l'instabilità massima, in ragionevole accordo con le caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio in studio.

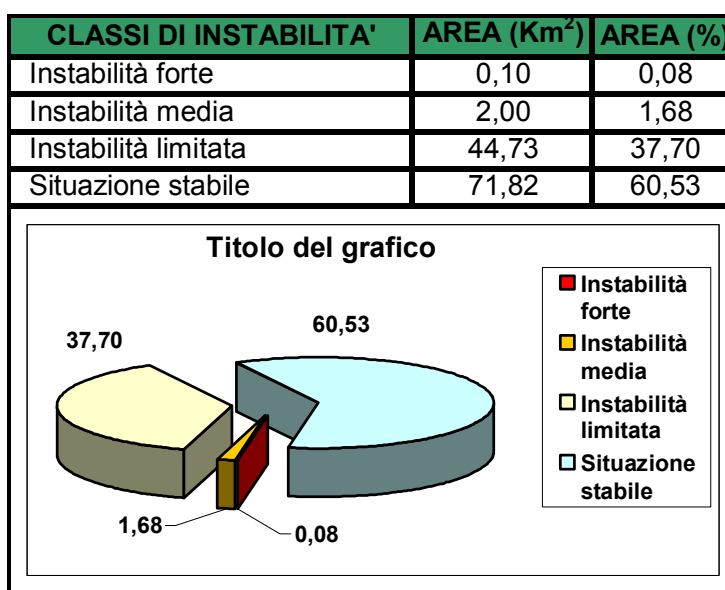


Figura 16: Distribuzione percentuale delle classi di stabilità potenziale nel Comune di Siena

Le zone a instabilità potenziale **forte** sono poco estese e si trovano in limitate aree a Nord - Est del Comune, come ad esempio in Località S. Giovanni e ad Ovest presso Poggio la Lecciaia. In questi casi il grado di instabilità forte è dovuto sia al basso punteggio (1) attribuito alla classe giacitura (unità litologiche prive di strutture ed in condizioni di massima caoticità ed eterogeneità), sia alla presenza di versanti ad elevata pendenza; condizioni che sono in grado di causare fenomeni gravitativi anche su litologie dalle buone caratteristiche litotecniche.

Le aree a instabilità potenziale **media** sono anch'esse poco diffuse e corrispondono a zone dal pessimo assetto giacitura in versanti a debole pendenza, oppure a versanti a forte pendenza con strati a franapoggio meno inclinati del pendio o strati a traverspoggio tendenti al franapoggio. Di limitata estensione, si trovano sparse nella porzione settentrionale del Comune.

La classe relativa all'instabilità potenziale **limitata** è abbastanza estesa nell'area in studio ed individua sia le zone di raccordo tra versante e fondovalle, caratterizzate da scarsa pendenza, sia le zone di crinale in cui affiorano sedimenti sabbiosi e argillosi con assetto degli strati favorevole alla stabilità.

Infine le aree classificate come **stabili** corrispondono principalmente:

- alle zone di fondovalle pianeggianti o sub - pianeggianti impostate su sedimenti alluvionali terrazzati;
- alle strette fasce allungate lungo il crinale (in cui è ovviamente la pendenza a giocare il ruolo determinante sulla stabilità);
- a tutta la porzione Ovest del territorio comunale, caratterizzato da versanti a debole acclività con un favorevole assetto strutturale delle giaciture.



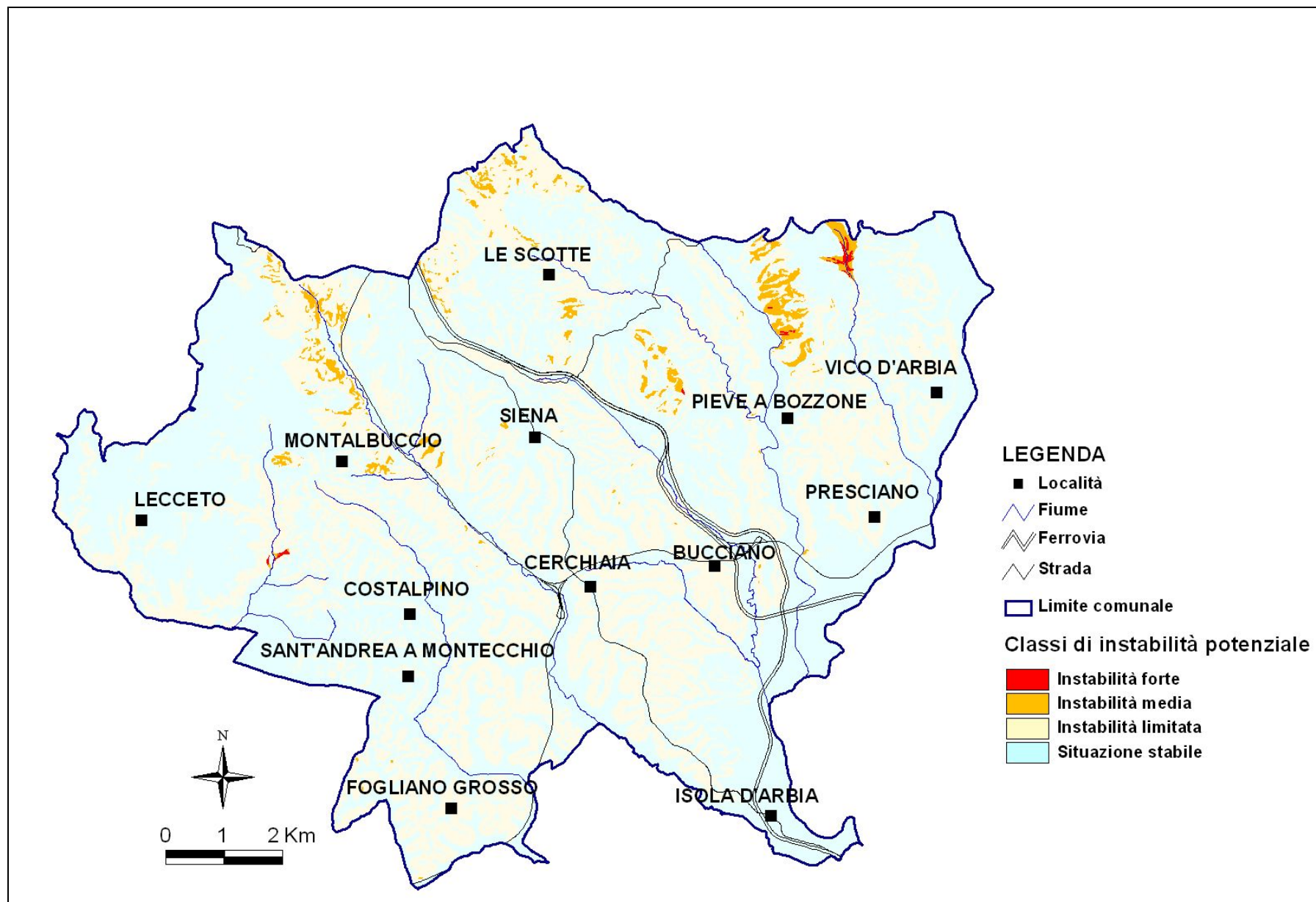


Figura 17: Carta della Stabilità Potenziale dei versanti

## 8 LA CARTA DELL'USO DEL SUOLO (IMPEDENZA)

La Carta dell'Impedenza è stata realizzata a partire dalle classi di uso del suolo e copertura vegetale fornite dall'ufficio di piano del Comune di Siena; tale cartografia fa parte del quadro conoscitivo del P.S. ed ha una scala di acquisizione 1:10000 con codici che fanno riferimento alle specifiche Corine Land – Cover fino al 5 livello.

Queste classi sono state raggruppate (vedi tabella 10) in base al grado di impedenza così come descritto nella relazione geologica al par. 3.1.6. Questo ha permesso di realizzare prima una carta dell'Uso del suolo semplificata (vedi figura 18) e poi la carta dell'Impedenza illustrata in figura 19.

Codici uso del suolo	Codici di riferimento	Impedenza	Pesi
131	131	Nulla	-2
211	211		
212	212		
242	242		
2212	221	Minima	-1
2213			
222	222		
2232	223		
2233			
224	224		
322	322		
3333	3333		
111	111	Mediocre	0
1111			
1121	112		
1123			
1124			
1125			
121	121		
1221	122		
1222			
133	133		
141	141		
142	142		
3116	3116		
31214	31214		
321	321		
511	511		
512	512		
3111	3111	Buona	1
3112	311		
3113			
3114			
31129			
31171			

Tabella 10: Correlazione tra classi di impedenza e classi di uso del suolo

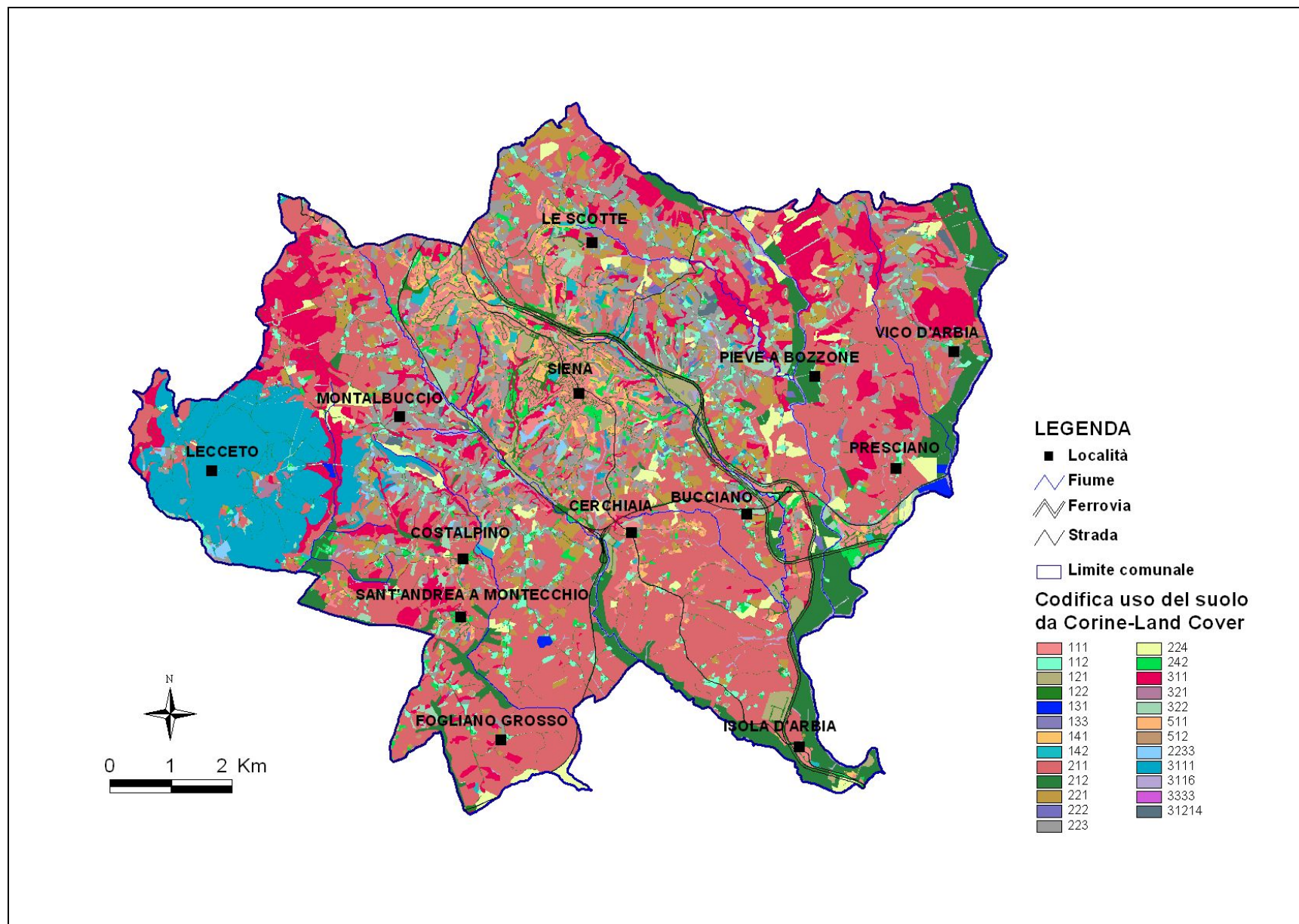


Figura 18: Carta dell'uso del Suolo semplificata



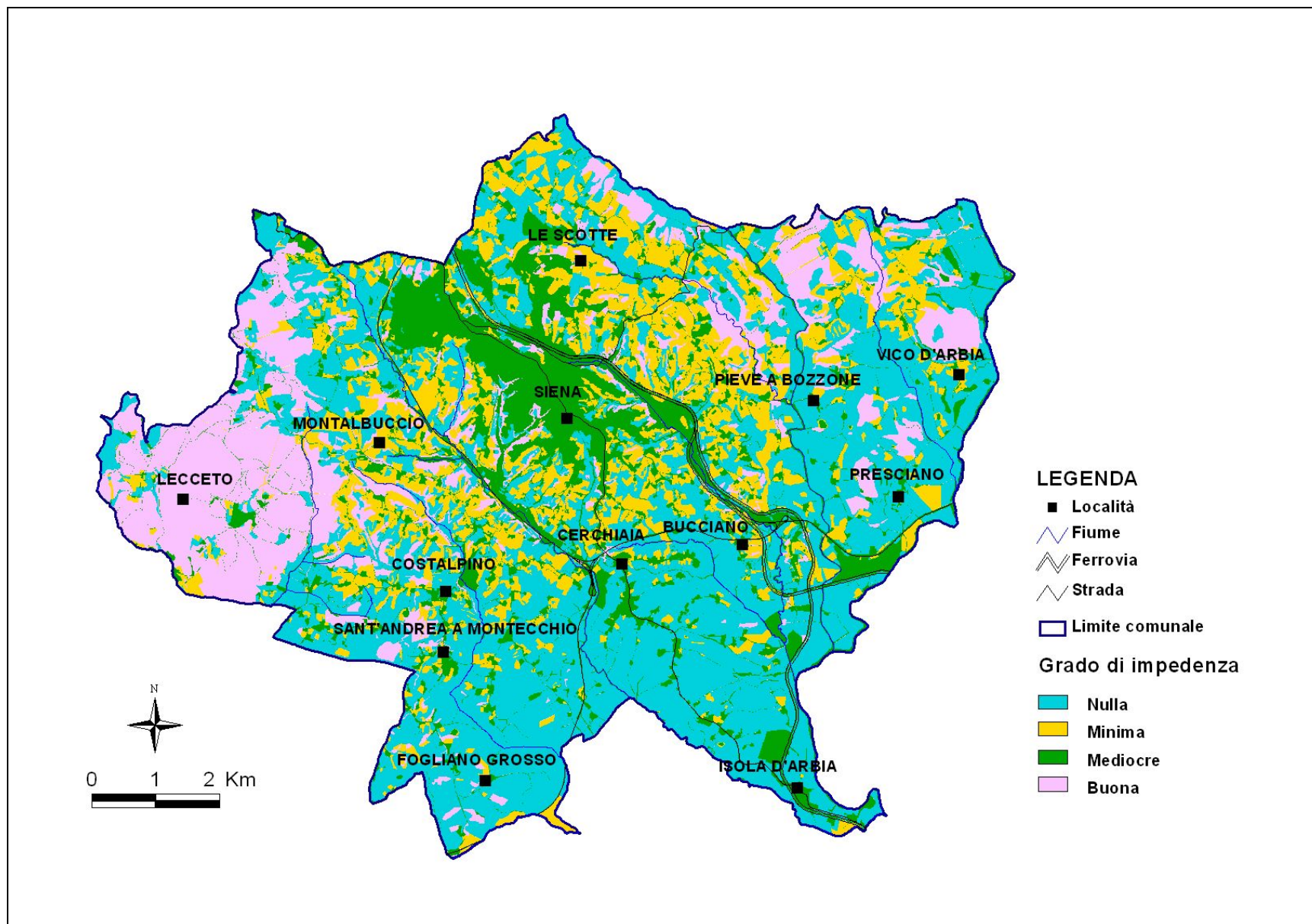


Figura 19: Carta dell'Impedenza del suolo

Quasi la metà dell'area di studio presenta, come mostrato in figura 20, un'impedenza del suolo nulla, dovuta alla vocazione prevalentemente agricola del territorio extra-urbano. Le aree ad impedenza minima si trovano sparse nelle campagne circostanti i nuclei urbani più importanti e corrispondono prevalentemente a vigneti, oliveti e frutteti. Le zone urbanizzate, rappresentate essenzialmente dal tessuto urbano senese, sono invece caratterizzate da impedenza mediocre come previsto dalla classificazione adottata. Infine, i territori boscati, presenti soprattutto nella porzione occidentale del territorio comunale, oltre che in altre piccole aree sparse, forniscono, com'è ovvio, una buona impedenza nei confronti dell'erosione e della stabilità.

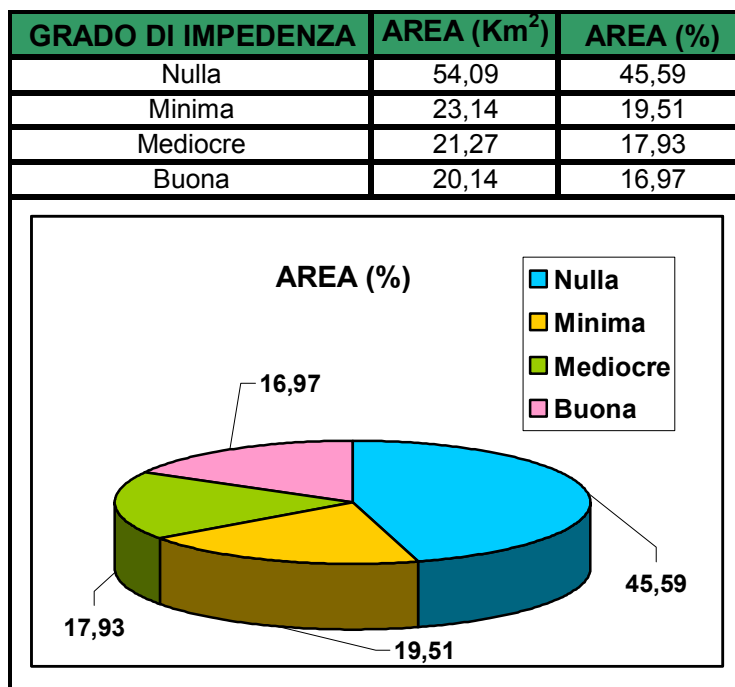


Figura 20: Distribuzione percentuale delle classi di impedenza nell'area in studio.

## 9 LA COSTRUZIONE DELLE CARTE DELLE PERICOLOSITÀ

Queste carte (tavole C.3.01, C.3.02, C.3.03) sono state ottenute tramite l'utilizzo di GIS ed in particolare di alcune funzioni di ArcInfo Workstation che hanno permesso di sovrapporre insieme tutti i tematismi vettoriali che via via si rendevano necessari.

Nelle figure 21, 22, 23, 24 e 25 è stato riportato un estratto di tali tematismi relativi al Territorio del Comune di Siena. Da questi elaborati è possibile apprezzare i vari passaggi effettuati; partendo dalla carta della Stabilità Potenziale ed Integrata dei versanti, per poi giungere, attraverso le integrazioni fornite dalla carta Geomorfologia, dalla carta delle pendenze e da quella dei Particolari aspetti sismici, alla redazione della carta della Pericolosità Geologica secondo le specifiche tecniche riportate nella relazione geologica generale nel capitolo 4.1. Questa sovrapposta alla carta della Pericolosità Idraulica ha permesso di ottenere la carta delle Pericolosità Integrate (ricordiamo che le sovrapposizioni sono state eseguite secondo la matrice riportata in tabella 16 al paragrafo 5 della relazione geologica).

Nella carta delle Pericolosità Integrate (figura 25) è possibile l'individuazione sia dei settori interessati da pericolosità derivanti da fenomeni ancora attivi (ad esempio scarpate attive), sia delle aree potenzialmente vulnerabili al verificarsi di elementi critici (ad es. alluvioni e terremoti).

La carta della Pericolosità Geomorfologica (figura 26) è stata redatta ai fini dell'adeguamento del Piano Strutturale alle norme del PAI del Bacino Regionale dell'Ombrone.



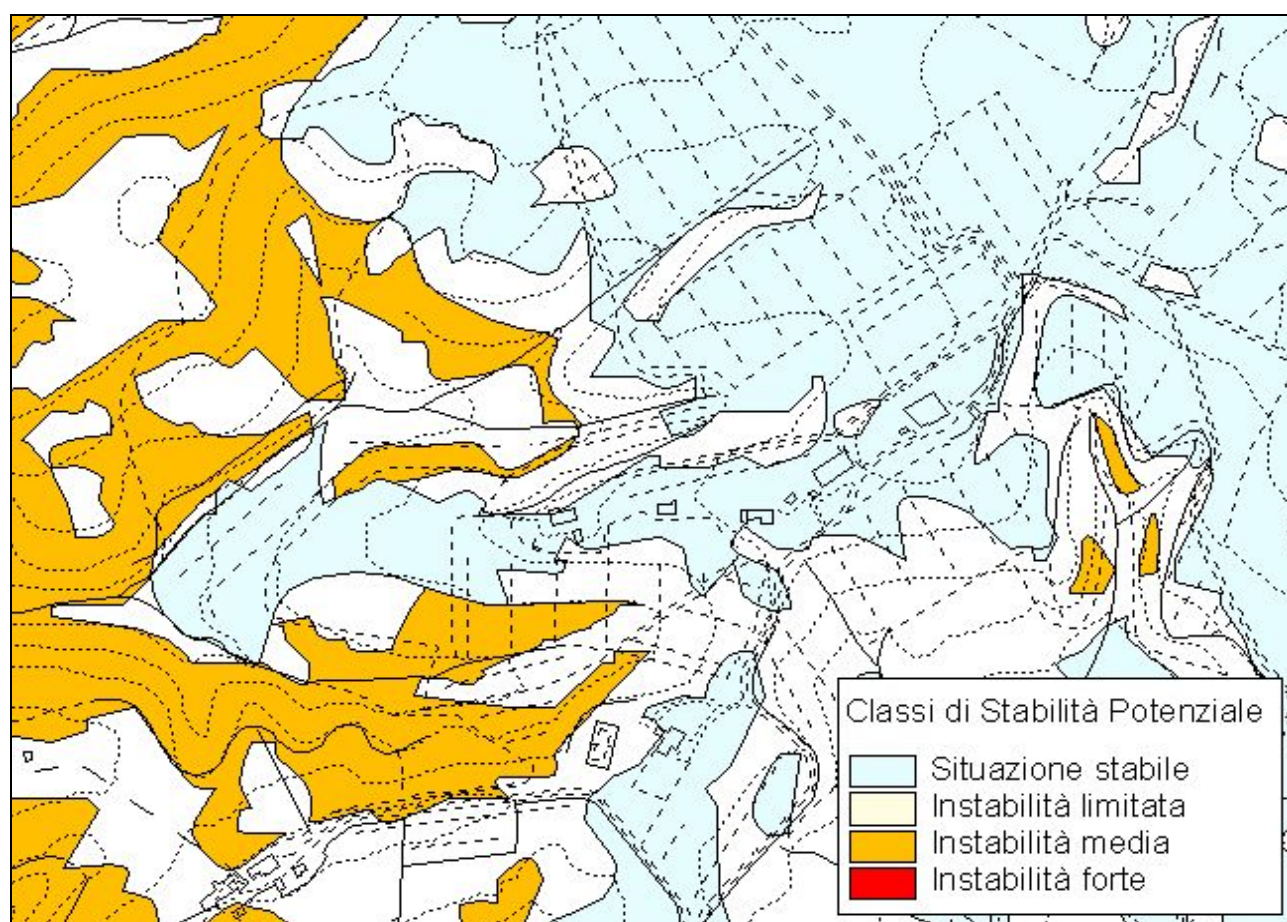


Figura 21: Estratto della carta della Stabilità Potenziale dei versanti

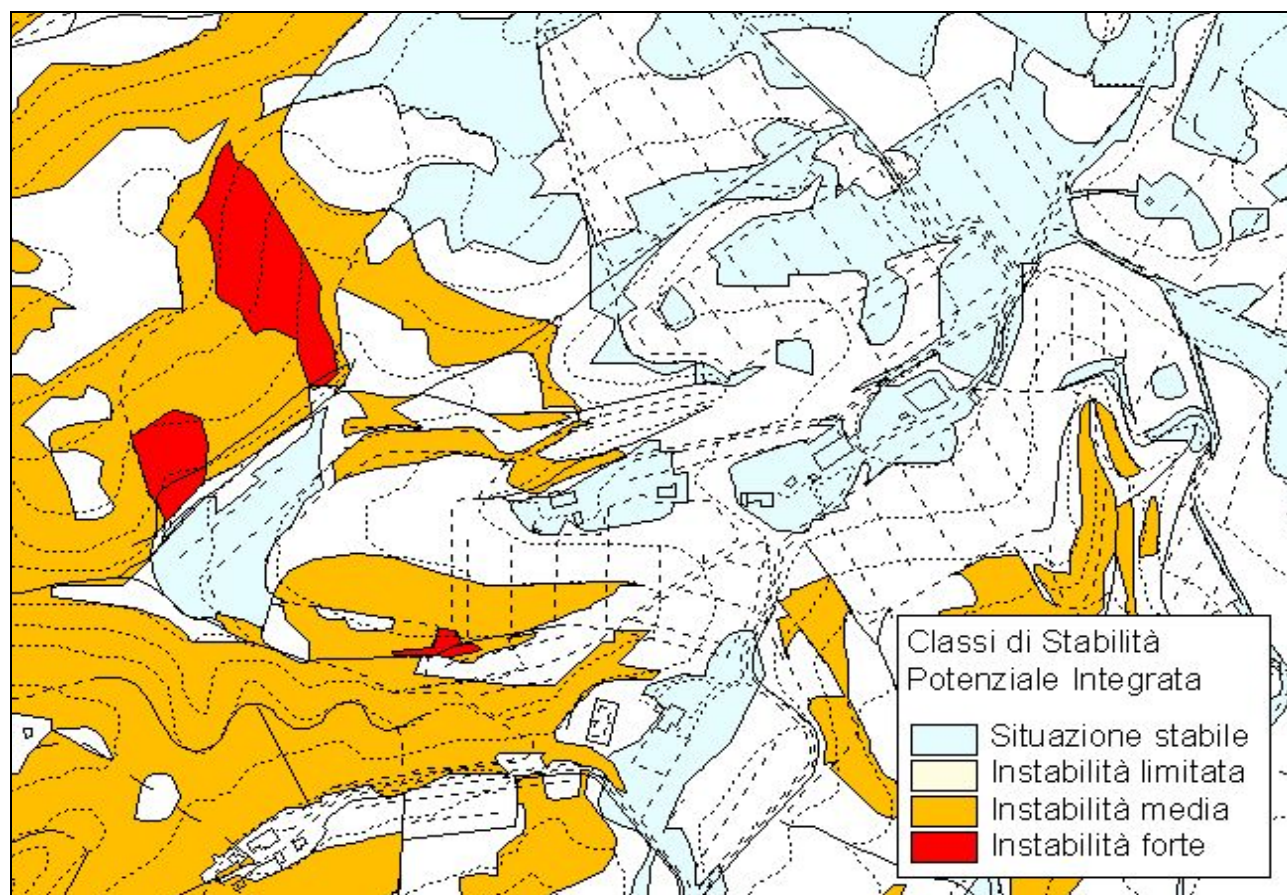


Figura 22: Estratto della carta della Stabilità Potenziale Integrata dei versanti



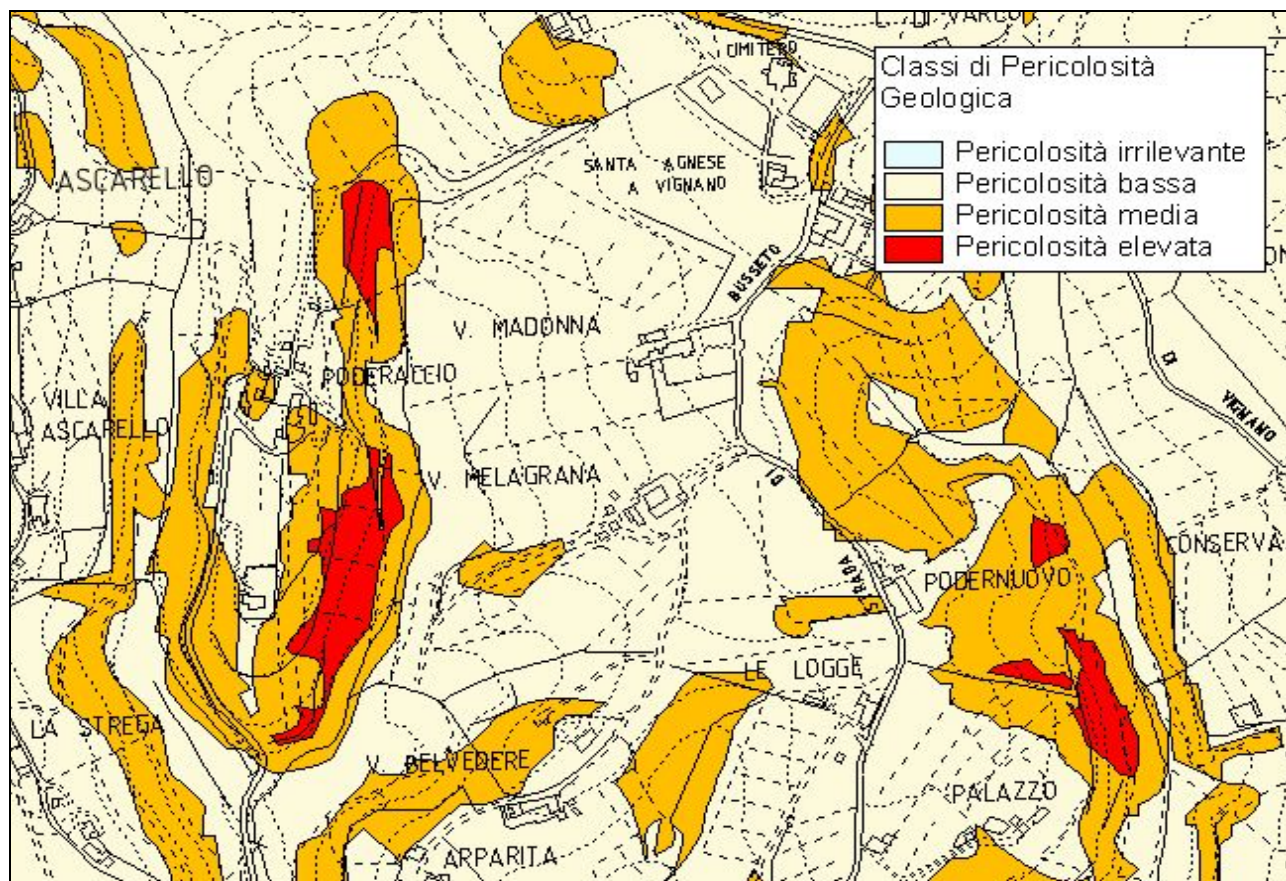


Figura 23: Estratto della carta della Pericolosità Geologica

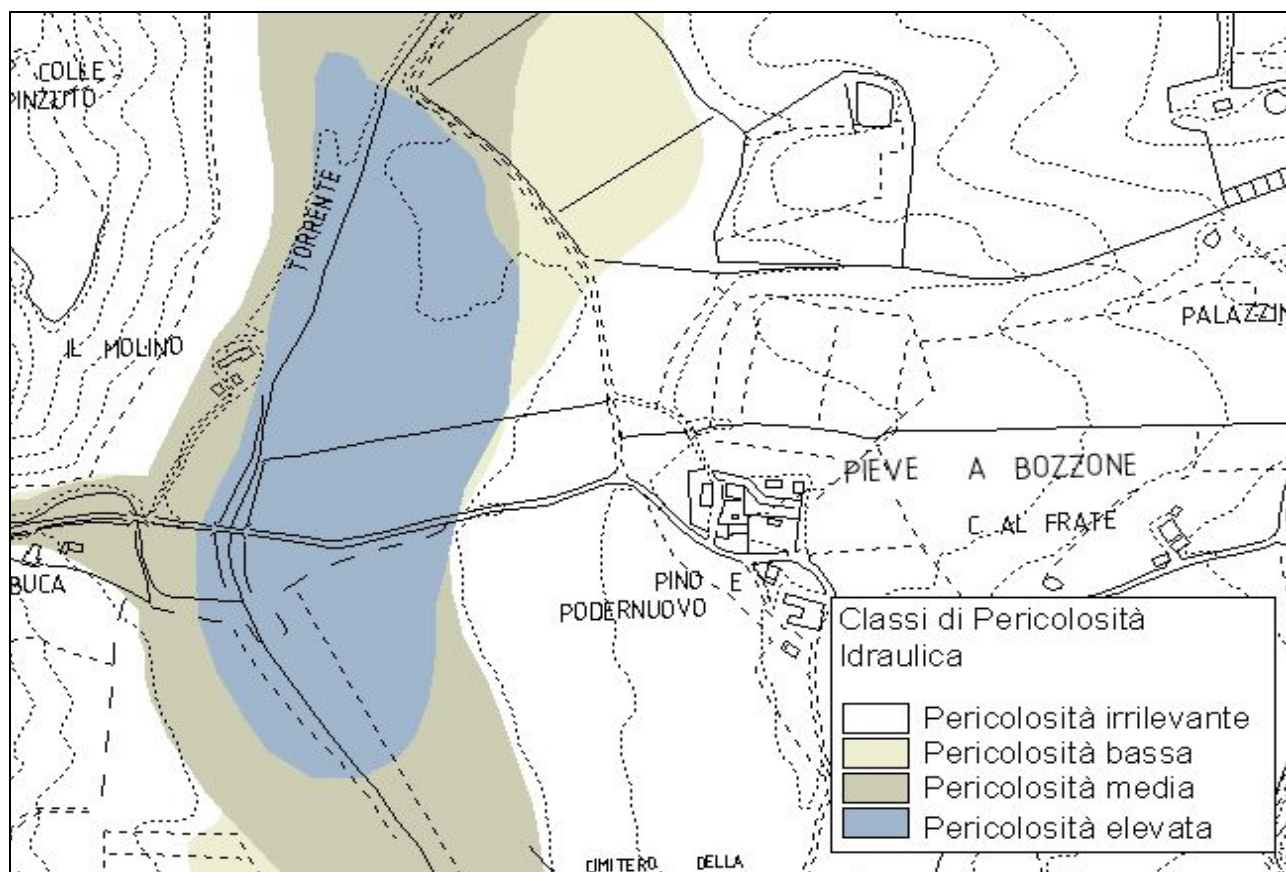


Figura 24: Estratto della carta della Pericolosità Idraulica



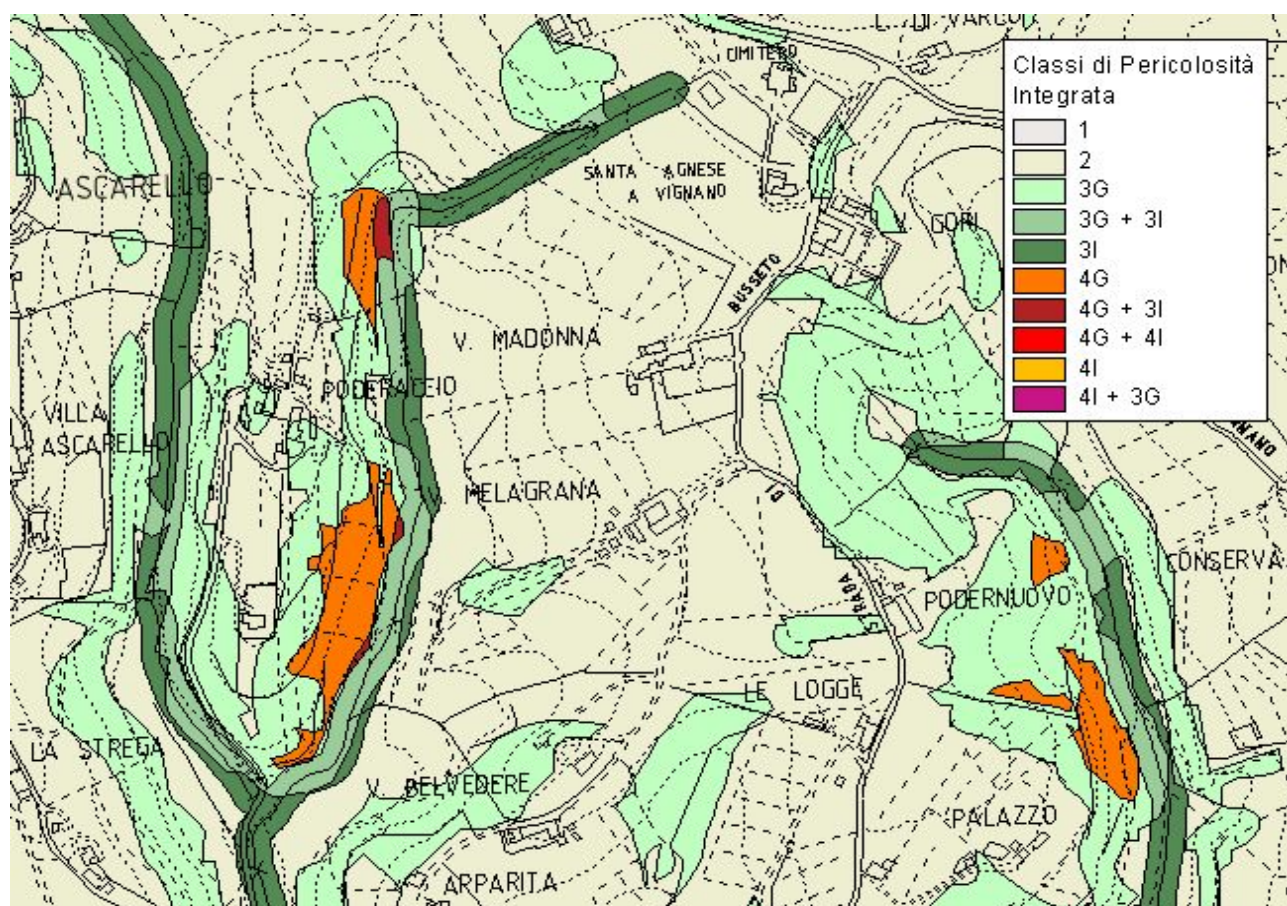


Figura 25: Estratto della carta delle Pericolosità Integrate

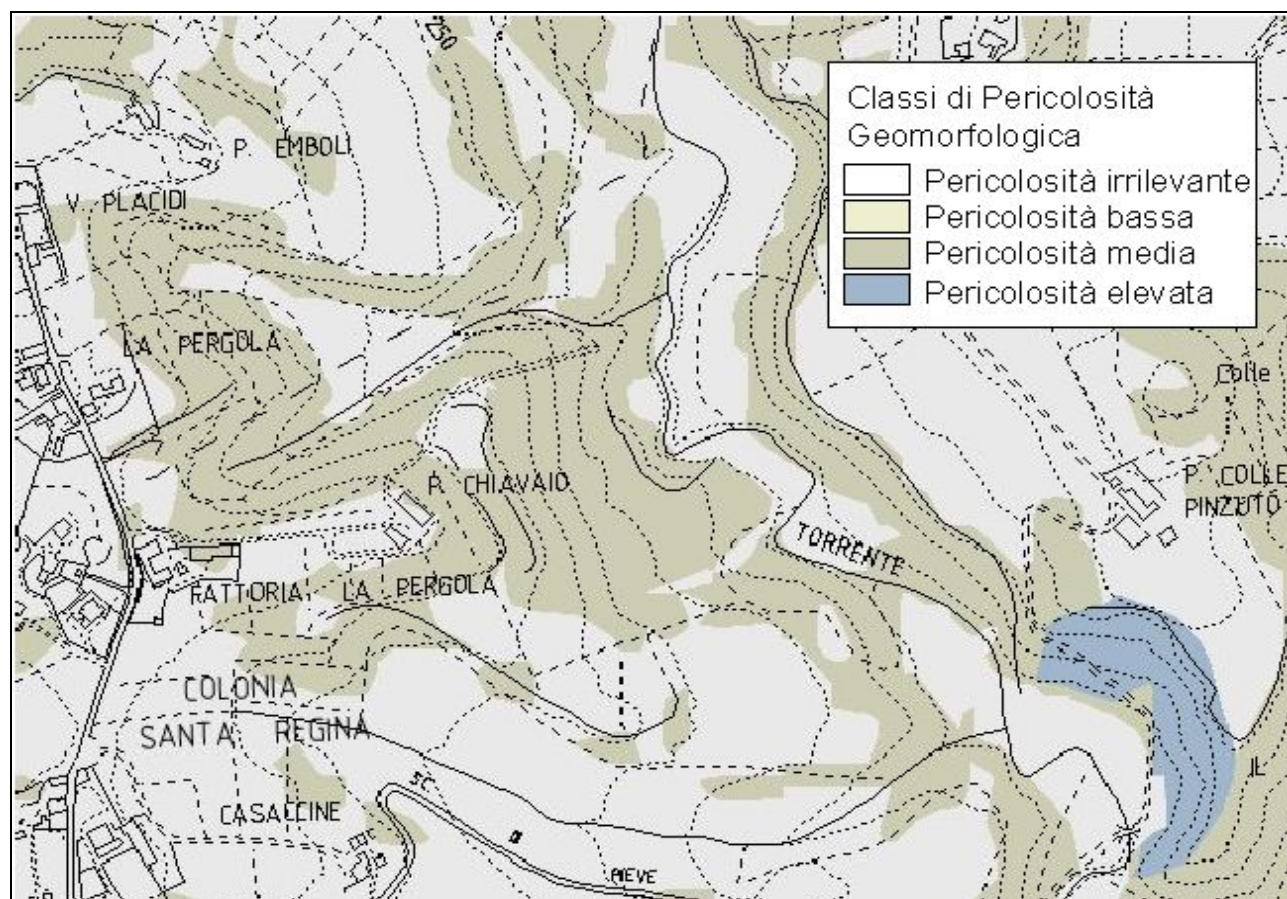


Figura 26: Estratto della carta della Pericolosità Geomorfologica

## APPENDICE A: ESTRATTO DEL DATABASE DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE RELATIVO ALLE STRATIGRAFIE

Codice Pratica Edilizia	Numero prova	Tipo di Indagine	Località	Stratigrafia (m)	Descrizione
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	0,00 - 5,10	TERRENO DI RIPORTO
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	5,10 - 9,10	SABBIE CON LIMO DI COLORE GIALLO OCRA INCOERENTI
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	9,10 - 11,50	CONGLOMERATO E GHIAIA INCOERENTI IN MATRICE SABBIOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE SCURO
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	11,50 - 14,00	SABBIE CON LIMO DI COLORE GIALLO OCRA CONTENENTI MOLTI CIOTTOLI
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	14,00 - 17,10	SABBIE SEMICOERENTI DI COLORE GIALLO OCRA
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	17,10 - 18,40	ARGILLE LIMOSE SEMIPLASTICHE GRIGIO MARRONE CON FOSSILI ED ESIGUI LIVELLETTI DI SABBIA
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	18,40 - 25,00	SABBIE INCOERENTI CON LIMO CON MOLTI CIOTTOLI DI COLORE MARRONE SCURO
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	25,00 - 33,80	ALTERNANZA DI ARGILLE MARNOSE DI COLORE GRIGIO E SABBIE LIMOSE GRIGIO SCURO CON FOSSILI
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	33,80 - 36,10	ARGILLA LIMOSA COMPATTA DI COLORE GRIGIO SCURO CONTENENTE MOLTI FOSSILI
2022	3	SONDAGGIO	VIA DEL DOCCINO - STAZIONE	36,10 - 40,00	LIMO SABBIOSO GRIGIO SCURO CONTENENTE MOLTI FOSSILI
2021	3	SONDAGGIO	FONTE DI FOLLONICA	0,00 - 1,00	SUOLO AGRARIO
2021	3	SONDAGGIO	FONTE DI FOLLONICA	1,00 - 5,50	COLLUVIONE: SABBIE SCIOLTE DI COLORE GIALLO-ROSSASTRO CON COMPONENTE ORGANICA
2021	3	SONDAGGIO	FONTE DI FOLLONICA	5,50 - 7,50	SABBIE GIALLO-OCRA FORTEMENTE ADDENSATE
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	0,00 - 1,00	RIPORTO (TR) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	1,00 - 2,30	SABBIA LIMOSO - ARGILLOSA ADDENSATA OCRA MARRONE (SOM) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	2,30 - 4,50	SABBIA MISTA A CIOTTOLI E GHIAIE (SGC) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	4,50 - 5,00	ARGILLA LIMOSA DI MEDIA CONSISTENZA (AM) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	5,00 - 5,90	ARGILLA GRIGIO-AZZURRA CONSISTENTE (AG) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	5,90 - 6,00	SABBIA GROSSOLANA (SG) (**)

2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	6,00 - 6,50	ARGILLA GRIGIO-AZZURRA CON SABBIA (AG) (*)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	6,50 - 7,00	SABBIA LIMOSA ADDENSATA (SA) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	7,00 - 12,00	SABBIA MISTA A CIOTTOLI E GHIAIE (SGC) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	12,00 - 12,50	SABBIA LIMOSA CON CIOTTOLI (SO) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	12,50 - 13,50	SABBIA LIMOSO ARGILLOSA CON ELEMENTI CALCAREI (CB)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	13,50 - 14,50	SABBIA ARGILLOSO LIMOSA MOLTO ADDENSATA (SO) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	14,50 - 16,70	ARGILLA MOLTO CONSISTENTE (AG) (*)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	16,70 - 17,40	SABBIA ADDENSATA MISTA A CIOTTOLI (SGC) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	17,40 - 18,00	SABBIA MEDIO FINE ADDENSATA OMOGENEA (SOM) (**)
2010	6	SONDAGGIO	STADIO COMUNALE	18,00 - 20,00	SABBIA MISTA A CIOTTOLI CON LIVELLI CEMENTATI (CG)
2016	2	DPSH	ACQUACALDA	0,00 - 4,00	TERRENO DI RIPORTO
2016	2	DPSH	ACQUACALDA	4,00 - 5,50	ARGILLE LIMOSE ALLUVIONALI
2016	2	DPSH	ACQUACALDA	5,50 - 6,00	ARGILLE PLIOCENICHE
2015	1	SONDAGGIO	VIA DEI PITTORI	0,00 - 5,00	LIMO SABBIOSO - ARGILLOSO CON FRAMMENTI DI LATERIZI E TORBA (TR)
2015	1	SONDAGGIO	VIA DEI PITTORI	5,00 - 8,00	SABBIA MEDIO - FINE DI COLORE GIALLO OCRA, OMOGENEA DI SCARSA CONSISTENZA
2015	1	SONDAGGIO	VIA DEI PITTORI	8,00 - 10,00	SABBIA MEDIO - FINE GIALLO OCRA, OMOGENEA DI BUONA CONSISTENZA
31117	5	SONDAGGIO	PIAN DELLE FORNACI	0,00 - 0,50	TERRENO DI RIPORTO (UNITA' A)
31117	5	SONDAGGIO	PIAN DELLE FORNACI	0,50 - 2,80	ARGILLE LIMOSE DI COLORE MARRONE CHIARO, CON FRAMMENTI MILLIMETRICI DI LATERIZIO E COMPONENTE ORGANICA DIFFUSA (UNITA' A)
31117	5	SONDAGGIO	PIAN DELLE FORNACI	2,80 - 3,50	LIMI SABBIOSI DEBOLMENTE ARGILLOSI DI COLORE GIALLO BEIGE CON ZONATURE GRIGIE (UNITA' C)
31117	5	SONDAGGIO	PIAN DELLE FORNACI	3,50 - 7,00	SABBIE LIMOSE OMOGENEE DI COLORE GRIGIO TURCHINO FORTEMENTE ADDENSATE (UNITA' C) (*)
31117	5	SONDAGGIO	PIAN DELLE FORNACI	7,00 - 11,00	SABBIE LIMOSE FINI, OMOGENEE, DI COLORE GRIGIO CENERE MEDIAMENTE ADDENSATE (UNITA' C)
31117	5	SONDAGGIO	PIAN DELLE FORNACI	11,00 - 13,00	SABBIE LIMOSE OMOGENEE CON GRADO DI ADDENSAMENTO VARIABILE (UNITA' C)



15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	0,00 - 1,00	SUOLO E RIPORTO
15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	1,00 - 1,10	SABBIA ARGILLOSA GIALLA CON PICCOLI INCLUSI
15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	1,10 - 2,90	ARGILLA LIMOSA GIALLO GRIGIA FRATTURATA E CON INCLUSI mm (UNITA' A) (*)
15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	2,90 - 3,05	SABBIA ARGILLOSA GIALLA CON PICCOLI INCLUSI (UNITA' A)
15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	3,05 - 4,90	ARGILLA LIMOSA GIALLO GRIGIA ZONATA CON RARI INCLUSI mm (UNITA' A)
15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	4,90 - 5,60	ARGILLA LIMOSA GRIGIO TURCHINA CON INCLUSI mm (UNITA' A)
15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	5,60 - 6,70	ARGILLA LIMOSA GRIGIO GIALLA ZONATA CON INCLUSI E LIVELLETTI SABBIOSI OSSIDATI (UNITA' A)
15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	6,70 - 8,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIO TURCHINA CON PICCOLI INCLUSI (UNITA' B)
15452	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	8,00 - 11,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIO TURCHINA OMOGENEA (UNITA' B) (**)
3000	3	SONDAGGIO	FONTEBECCI	0,00 - 1,60	TERRENO DI RIPORTO COSTITUITO DA SABBIE LIMOSE DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO CON CLASTI SPIGOLOSI ETEROMETRICI ED ETEROGENEI
3000	3	SONDAGGIO	FONTEBECCI	1,60 - 5,30	SABBIA LIMOSA CON GRADO DI COMPATTEZZA VARIABILE, DI COLORE DA GIALLO ARANCIO A MARRONE CON RESTI DI SOSTANZA ORGANICA ED INTERCALAZIONI DI CIOTTOLI
3000	3	SONDAGGIO	FONTEBECCI	5,30 - 8,50	SABBIA A GRANULOMETRIA MEDIO-GROSSOLANA CON INTERCALAZIONI DI SABBIA LIMOSA SONO PRESENTI RESTI DI SOSTANZA ORGANICA E SCREZIATURE
3000	3	SONDAGGIO	FONTEBECCI	8,50 - 10,50	SABBIA COMPATTA MEDIO GROSSOLANA DI COLORE MARRONE ARANCIO
29207	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	0,00 - 0,50	TERRENO DI RIPORTO ARGILLOSO SABBIOSO CON FRAMMENTI DI LATERIZI E TORBA (TR)
29207	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	0,50 - 6,00	ARGILLA LIMOSA PLASTICA DI MEDIA CONSISTENZA CON SCREZIATURE E MASSERELLE LIMOSE (A0) (**)
29207	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	6,00 - 8,00	ARGILLA PLASTICA DI MEDIA CONSISTENZA CON MINUTE CONCREZIONI BIANCASTRE E MASSERELLE ROSSASTRE DI ALTERAZIONE (A0) (**)
29207	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	8,00 - 15,00	ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE LIMOSA (AG)(**)
14745	4	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	0,00 - 1,00	TERRENO DI RIPORTO E SUOLO AGRICOLO (TR)
14745	4	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	1,00 - 3,90	ARGILLA SABBIOSA GIALLO-BRUNA CON PICCOLI INCLUSI CALCAREI E COMPONENTE ORGANICA ABBONDANTE (UNITA' A) (*)
14745	4	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	3,90 - 5,50	LIMO ARGILLOSO OMOGENEO GIALLO - BRUNO (UNITA' B) (*)
14745	4	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	5,50 - 7,00	LIMO ARGILLOSO OMOGENEO GIALLO ZONATO GRIGIO (UNITA' B) (**)
14745	4	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	7,00 - 9,75	LIMO ARGILLOSO OMOGENEO GRIGIO ZONATO GIALLO (UNITA' B) (**)

14745	4	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	9,75 - 13,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIO - TURCHINA OMOGENEA E COMPATTA (UNITA' C) (**)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	0,00 - 0,80	TERRENO DI RIPORTO (TR)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	0,80 - 3,40	LIMO SABBIOSO ARGILLOSO (LS)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	3,40 - 3,60	SABBIA VERDASTRA (S)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	3,60 - 4,10	SABBIA OCRA MARRONE (S)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	4,10 - 4,80	SABBIA GRIGIA (SG)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	4,80 - 6,50	ARGILLA SABBIOSA CONSISTENTE (AG)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	6,50 - 8,00	SABBIA GRIGIA ADDENSATA (SG)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	8,00 - 8,80	SABBIA GRIGIA (SG)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	8,80 - 9,00	ARGILLA SABBIOSO LIMOSA MOLTO CONSISTENTE (AG)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	9,00 - 10,50	LIMO ARGILLOSO COMPATTO GRIGIO CHIARO ASSOCIATO A LIVELLI DI LIGNITE (LG+IT)
2020	2	SONDAGGIO	V. DE BOSIS - V.LE V. EMANUELE II	10,50 - 20,00	ARGILLA GRIGIO AZZURRA CONSISTENTE CON FOSSILI (AG)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	0,00 - 0,80	TERRENO AGRARIO E DI RIPORTO (TR)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	0,80 - 3,20	LIMO SABBIOSO E SABBIA LIMOSA SCARSAMENTE ADDENSATA (LS) (**)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	3,20 - 3,80	ARGILLA GIALLASTRA COMPATTA LEGGERMENTE PLASTICA (AL) (**)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	3,80 - 5,00	LIMO SABBIOSO E SABBIA LIMOSA TALORA POCO ARGILLOSA POCO ADDENSATA (LS) (**)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	5,00 - 5,80	SABBIA GROSSOLANA SATURA POCO ADDENSATA (SA) (**)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	5,80 - 7,00	SABBIA LIMOSA CON CIOTTOLI CALCAREI SATURA (SGH) (**)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	7,00 - 9,10	ARGILLA LIMOSA GRIGIA COMPATTA ASCIUTTA CON RARI FOSSILI (AGA) (**)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	9,10 - 9,40	CIOTTOLI IN MATRICE ARGILLOSA GRIGIA (LC)
21957	10	SONDAGGIO	CERCHIAIA	9,40 - 15,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA COMPATTA CON ALCUNE PARTICELLE TORBOSE (AGA) (**)
1001	5	SONDAGGIO	STAZIONE F.S. SIENA	0,00 - 1,30	TERRENO VEGETALE
1001	5	SONDAGGIO	STAZIONE F.S. SIENA	1,30 - 3,00	LIMO SABBIOSO

1001	5	SONDAGGIO	STAZIONE F.S. SIENA	3,00 - 4,50	SABBIA FORTEMENTE LIMOSA
1001	5	SONDAGGIO	STAZIONE F.S. SIENA	4,50 - 6,80	MARNA ARGILLOSA
1001	5	SONDAGGIO	STAZIONE F.S. SIENA	6,80 - 9,80	SABBIA LIMOSA
1001	5	SONDAGGIO	STAZIONE F.S. SIENA	9,80 - 14,50	ARGILLA LIMOSA E LIMO ARGILLOSO(*)
15224	0	CPT	RUFFOLO	0,00 - 0,60	TERRENO VEGETALE
15224	0	CPT	RUFFOLO	0,60 - 4,00	LIMO ARGILLOSO E LIMO SABBIOSO DI MEDIOCRE CONSISTENZA
15224	0	CPT	RUFFOLO	4,00 - 8,00	"SUBSTRATO" ARGILLOSO LIMOSO COMPATTO
15333	0	CPT	RENACCIO	0,00 - 1,00	TERRENO DI ALTERAZIONE COSTITUITO DA ARGILLE LIMOSE
15333	0	CPT	RENACCIO	1,00 - 7,00	ARGILLE LIMOSE
1000	4	SONDAGGIO	S. MINIATO	0,00 - 2,30	TERRENI DI RIPORTO
1000	4	SONDAGGIO	S. MINIATO	2,30 - 3,70	SABBIA LIMOSA GRIGIA
1000	4	SONDAGGIO	S. MINIATO	3,70 - 10,40	ARGILLA LIMOSA GRIGIA FOSSILIFERA (*)
1000	4	SONDAGGIO	S. MINIATO	10,40 - 15,00	SABBIA LIMOSA GRIGIA FOSSILIFERA
1000	4	SONDAGGIO	S. MINIATO	15,00 - 16,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA FOSSILIFERA (*)
1003	2	SONDAGGIO	COSTALPINO	0,00 - 0,70	TERRENO DI RIPORTO
1003	2	SONDAGGIO	COSTALPINO	0,70 - 2,70	SABBIA LIMOSA (**)
1003	2	SONDAGGIO	COSTALPINO	2,70 - 10,00	ALTERNANZE DI LIMI-SABBIOSI E ARGILLOSI (*)
33802	2	SONDAGGIO	LE SCOTTE	0,00 - 0,70	TERRENO DI RIPORTO
33802	2	SONDAGGIO	LE SCOTTE	0,70 - 6,20	SABBIA GROSSOLANA/GROSSA
33802	2	SONDAGGIO	LE SCOTTE	6,20 - 7,00	LIMO/SILT ARGILLOSO GHIAIOSO E/O SABBIOSO
33802	2	SONDAGGIO	LE SCOTTE	7,00 - 7,80	ARGILLA LIMOSA GRIGIA
33802	2	SONDAGGIO	LE SCOTTE	7,80 - 8,50	ARGILLA LIMOSA OCRA
33802	2	SONDAGGIO	LE SCOTTE	8,50 - 10,00	SABBIA GROSSOLANA/GROSSA

1004	2	SONDAGGIO	TAVERNE D' ARBIA	0,00 - 1,00	TERRENO AGRARIO
1004	2	SONDAGGIO	TAVERNE D' ARBIA	1,00 - 3,50	LIMO SABBIOSO CON CIOTTOLI (*)
1004	2	SONDAGGIO	TAVERNE D' ARBIA	3,50 - 6,50	LIMO ARGILLOSO BRUNO-GIALLASTRO CON FRUSTOLI CARBONIOSI (*)
1004	2	SONDAGGIO	TAVERNE D' ARBIA	6,50 - 7,80	GHIAIA
1004	2	SONDAGGIO	TAVERNE D' ARBIA	7,80 - 13,00	ARGILLA AZZURRA COMPATTA (**)
1002	2	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	0,00 - 1,10	TERRENI DI RIPORTO O SMOSSI
1002	2	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	1,10 - 4,80	SABBIA OCRA CON CIOTTOLI (*)
1002	2	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	4,80 - 7,30	TERRENI LIMOSI CON LIVELLI CONCHIGLIARI A DIVERSO GRADO DI COMPATTAZIONE (**)
1002	2	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	7,30 - 10,70	GHIAIA
1002	2	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	10,70 - 17,50	SABBIA LIMOSA GRIGIA (**)
1002	2	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	17,50 - 20,00	GHIAIA
1011	3	SONDAGGIO	TAVERNE D' ARBIA	0,00 - 1,80	ARGILLA MARRONE (*)
1011	3	SONDAGGIO	TAVERNE D' ARBIA	1,80 - 15,00	ARGILLA TURCHINA COMPATTA (*)
16379	5	SONDAGGIO	PETRICCIO	0,00 - 2,40	ARGILLA LIMOSA SABBIOSA OCRA MEDIAMENTE CONSISTENTE CON LIVELLI SABBIOSI E LIMOSI (A) (**)
16379	5	SONDAGGIO	PETRICCIO	2,40 - 3,30	LIMO SABBIOSO GIALLO CHIARO ARGILLOSO (L) (**)
16379	5	SONDAGGIO	PETRICCIO	3,30 - 4,00	ARGILLA SABBIOSA CON FRAMMENTI DI FOSSILI (A0)
16379	5	SONDAGGIO	PETRICCIO	4,00 - 4,70	LIMO MISTO A SABBIA ED ARGILLA (L) (**)
16379	5	SONDAGGIO	PETRICCIO	4,70 - 10,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA MEDIAMENTE CONSISTENTE CON FOSSILI (AG) (**)
17317	1	CPT	CORONCINA	0,00 - 5,00	RIPORTO DI MATERIALE SABBIOSO ARGILLOSO CON CIOTTOLI
17317	1	CPT	CORONCINA	5,00 - 7,80	ARGILLE GRIGIO TURCHINE SOVRACONSOLIDATE
17378	1	DPSH	COLONNA S. MARCO	0,00 - 1,00	TERRENO VEGETALE
17378	1	DPSH	COLONNA S. MARCO	1,00 - 2,50	SABBIE
17378	1	DPSH	COLONNA S. MARCO	2,50 - 4,00	SABBIE COMPATTE BEN ADDENSATE CON LIVELLI DOTATI DI UN BUON GRADO DI CEMENTAZIONE

17840	3	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	0,00 - 0,60	SABBIA FINE MOLTO LIMOSA DI COLORE OCRA (S)
17840	3	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	0,60 - 4,00	LIMO SABBIOSO ARGILLOSO CONSISTENTE DI COLORE MARRONE CON LIVELLI PIU' CONSISTENTI (LS)
17840	3	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	4,00 - 5,90	ARGILLA LIMOSA PLASTICA CONSISTENTE OCRA CON BANDE GRIGIO CHIARE (A0) (*)
17840	3	SONDAGGIO	S. ANDREA A MONTECCHIO	5,90 - 8,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIO - AZZURRA MOLTO CONSISTENTE CON FOSSILI (AG) (**)
18175	2	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	0,00 - 0,50	MASSETTO DI PIAZZALE (STABILIZZATO)
18175	2	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	0,50 - 2,80	SABBIE LIMOSE DI COLORE MARRONE - VERDASTRO CON COMPONENTE ORGANICA (UNITA' A) (**)
18175	2	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	2,80 - 6,50	SABBIE E SABBIE FINI LIMOSE GRIGIO SCURE CON FOSSILI (UNITA' A) (**)
18175	2	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	6,50 - 6,70	Ghiaia in matrice sabbiosa (UNITA' A)
18175	2	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	6,70 - 20,00	SABBIE GRIGIO SCURE CON INTERCALAZIONI DI PICCOLI LIVELLETTI DI GHIAIA E CIOTTOLI (UNITA' B) (*)
14003	5	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	0,00 - 3,30	TERRENO DI RIPORTO (TR)
14003	5	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	3,30 - 6,50	SABBIA POCO ADDENSATA ROSSASTRA (SR)
14003	5	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	6,50 - 9,20	SABBIA LIMOSA OCRACEA CON MEDIO BASSO GRADO DI ADDENSAMENTO (SR)
14003	5	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	9,20 - 11,50	SABBIA OCRA FINE LIMOSA ADDENSATA E COMPATTA (S)
14003	5	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	11,50 - 13,00	CONGLOMERATO CON CIOTTOLI E GHIAIA IN MATRICE SABBIOSA (CG)
14041	1	DPL	BOLGIONE	0,00 - 3,20	TERRENO DI RIPORTO POCO ADDENSATO
14041	1	DPL	BOLGIONE	3,20 - 5,00	SABBIE ARGILLOSE
14624	1	CPT	ISOLA D' ARBIA - V.LE MENGIOZZI	0,00 - 5,00	LIMI ARGILLOSI ALTERATI (UNITA' A)
14624	1	CPT	ISOLA D' ARBIA - V.LE MENGIOZZI	5,00 - 6,00	ARGILLE LIMOSE COMPATTE (UNITA' B)
19090	3	DPSH	V.LE TOSELLI	0,00 - 0,60	TERRENO DI RIPORTO
19090	3	DPSH	V.LE TOSELLI	0,60 - 7,20	DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI COSTITUITO DA LIMI SABBIOSO-LIMOSI MEDIAMENTE ADDENSATI
19090	3	DPSH	V.LE TOSELLI	7,20 - 8,80	SABBIE E SABBIE LIMOSE ARGILLOSE ADDENSATE
18894	1	CPT	VIA TOSELLI, 1	0,00 - 1,00	SUOLO
18894	1	CPT	VIA TOSELLI, 1	1,00 - 2,60	SABBIE LIMOSE E/O ARGILLOSE MEDIAMENTE ADDENSATE

18894	1	CPT	VIA TOSELLI, 1	2,60 - 4,40	SABBIE DEBOLMENTE LIMOSE MOLTO DENSE
1015	4	CPT	RUFFOLO	0,00 - 0,60	TERRENO VEGETALE
1015	4	CPT	RUFFOLO	0,60 - 4,00	LIMO ARGILLOSO SABBIOSO
1015	4	CPT	RUFFOLO	4,00 - 9,00	ARGILLA LIMOSA COMPATTA
1016	3	DPL	STADIO COMUNALE A. FRANCHI	0,00 - 1,00	TERRENI DI RIPORTO SUPERFICIALI "INCONSISTENTI"
1016	3	DPL	STADIO COMUNALE A. FRANCHI	1,00 - 5,00	TERRENI DI RIPORTO
1016	3	DPL	STADIO COMUNALE A. FRANCHI	5,00 - 6,70	TERRENI E SABBIE DI BASE
1005	4	SONDAGGIO	VIA VALLEPIATTA	0,00 - 1,50	TERRENO RIMANEGGIATO
1005	4	SONDAGGIO	VIA VALLEPIATTA	1,50 - 2,60	SABBIA LIMOSA
1005	4	SONDAGGIO	VIA VALLEPIATTA	2,60 - 5,50	SABBIA COMPATTA
1006	3	CPT	V.LE TOSELLI	0,00 - 7,00	TERRENI SCARSAMENTE CONSISTENTI
1006	3	CPT	V.LE TOSELLI	7,00 - 14,00	TERRENI LIMO - SABBIOSI
1007	1	SONDAGGIO	EX CONVENTO S. PETRONILLA	0,00 - 3,50	TERRENO DI RIPORTO
1007	1	SONDAGGIO	EX CONVENTO S. PETRONILLA	3,50 - 4,00	SABBIA LIMOSA CONCHIGLIARE
1007	1	SONDAGGIO	EX CONVENTO S. PETRONILLA	4,00 - 4,50	SABBIA COMPATTA GRIGIO CHIARA
1007	1	SONDAGGIO	EX CONVENTO S. PETRONILLA	4,50 - 5,00	CALCARE CONCHIGLIARE
1007	1	SONDAGGIO	EX CONVENTO S. PETRONILLA	5,00 - 8,50	SABBIA LIMOSA GIALLO - OCRA DISCRETAMENTE COMPATTA
1007	1	SONDAGGIO	EX CONVENTO S. PETRONILLA	8,50 - 15,50	SABBIA LIMOSA CON RARI FRUSTOLI CARBONIOSI
1008	1	SONDAGGIO	P.ZZA GRAMSCI	0,00 - 5,50	TERRENO RIMANEGGIATO IN MATRICE SABBIOSA
1008	1	SONDAGGIO	P.ZZA GRAMSCI	5,50 - 10,00	SABBIA COMPATTA CON RARI CIOTTOLI
1012	9	SONDAGGIO	VIA FONTEBRANDA	0,00 - 1,80	TERRENO DI RIPORTO (TR)
1012	9	SONDAGGIO	VIA FONTEBRANDA	1,80 - 5,00	SABBIA FINE ADDENSATA DI COLORE OCRA MARRONE (S)
1013	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	0,00 - 3,00	TERRENO DI RIPORTO (TR)

1013	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	3,00 - 5,00	LIMO SABBIOSO COLOR OCRA (LS) (*)
1013	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	5,00 - 8,00	SABBIA LEGGERMENTE LIMOSA COLOR OCRA (SL)
1013	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	8,00 - 10,70	GHIAIA IN MATRICE SABBIOSA (GH)
1013	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	10,70 - 12,70	SABBIA E GHIAIA COLOR NOCCIOLA CHIARO (SG)
1013	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	12,70 - 15,00	SABBIA LIMOSA GRIGIO CENERE (SC) (*)
1014	1	SONDAGGIO	SVINCOLO PALAZZO DEI DIAVOLI	0,00 - 2,30	TERRENO DI RIPORTO
1014	1	SONDAGGIO	SVINCOLO PALAZZO DEI DIAVOLI	2,30 - 10,00	SABBIA LEGGERMENTE LIMOSA COLOR OCRA
1110	1	SONDAGGIO	BUCCIANO	0,00 - 1,50	TERRENO DI RIPORTO
1110	1	SONDAGGIO	BUCCIANO	1,50 - 5,60	TERRENO RIMANEGGIATO O "SMOSSO" (*)
1110	1	SONDAGGIO	BUCCIANO	5,60 - 10,70	LIMO ARGILLOSO GRIGIO CENERE (*)
1009	1	SONDAGGIO	VIA ORLANDI	0,00 - 0,60	TERRENO AGRARIO
1009	1	SONDAGGIO	VIA ORLANDI	0,60 - 3,10	SABBIA LIMOSA COLOR OCRA
1009	1	SONDAGGIO	VIA ORLANDI	3,10 - 9,20	SABBIA LIMOSA COLOR OCRA DISCRETAMENTE COMPATTA CON LIVELLETTI ARENACEI
1017	2	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	0,00 - 1,25	TERRENO DI RIPORTO
1017	2	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	1,25 - 3,25	SABBIA SCARSAMENTE ADDENSATA CON CIOTTOLI ALLA BASE
1017	2	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	3,25 - 5,20	CONGLOMERATO CONMATRICE SABBIOSA
1017	2	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	5,20 - 8,00	CONGLOMERATO CON ALTERNANZE SABBIOSE
1017	2	SONDAGGIO	S. FRANCESCO	8,00 - 9,50	SABBIA GIALLA ADDENSATA
11688	5	DP	CERTOSA DI MAGGIANO	0,00 - 0,60	TERRENO DI RIPORTO (TR)
11688	5	DP	CERTOSA DI MAGGIANO	0,60 - 1,50	SABBIA LIMOSA GIALLO OCRA (S)
11688	5	DP	CERTOSA DI MAGGIANO	1,50 - 3,00	SABBIA GIALLO OCRA MOLTO ADDENSATA
15034	1	SONDAGGIO	VIA VIVALDI	0,00 - 8,10	SABBIE FINI GIALLO OCRA MEDIAMENTE ADDENSATE CON LIVELLI ARENACEI
15034	1	SONDAGGIO	VIA VIVALDI	8,10 - 12,00	SABBIE C.S. CON AUMENTO DELLA COMPONENTE LIMOSA

19239	1	DPSH	FRANCIONI (STRADA DEI FUOCHI)	0,00 - 1,00	COPERTURA SUPERFICIALE (TR)
19239	1	DPSH	FRANCIONI (STRADA DEI FUOCHI)	1,00 - 2,60	LIMI - ARGILLOSI
19239	1	DPSH	FRANCIONI (STRADA DEI FUOCHI)	2,60 - 8,00	ARGILLE
2023	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA (PISCINA)	0,00 - 2,50	ARGILLE - LIMOSE GRIGIO GIALLASTRE E MARRONI CON RESTI DI LATERIZI E LIVELLI SABBIOSI SATURI (TR) (**)
2023	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA (PISCINA)	2,50 - 4,80	ARGILLE - LIMOSE GRIGIO GIALLASTRE E MARRONI SATURE E PLASTICHE (**)
2023	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA (PISCINA)	4,80 - 12,00	ARGILLE - LIMOSE CON COLORAZIONI VARIE CON NODULI DI OSSIDAZIONI E QUALCHE INCLUSO LAPIDEO
2025	2	SONDAGGIO	SAN FRANCESCO (VIA BALDASSARRE PERUZZI)	0,00 - 7,40	TERRRENO AGRARIO A MATRICE SABBIOSA CON INCLUSI DI LATERIZIO E SABBIE
2025	2	SONDAGGIO	SAN FRANCESCO (VIA BALDASSARRE PERUZZI)	7,40 - 15,00	SABBIE FINI, GIALLE, CON GHIAIE DISPERSE, ADDENSATE
2025	2	SONDAGGIO	SAN FRANCESCO (VIA BALDASSARRE PERUZZI)	15,00 - 15,80	SABBIE LIMOSE, UMIDE, MEDIAMENTE ADDENSATE
2025	2	SONDAGGIO	SAN FRANCESCO (VIA BALDASSARRE PERUZZI)	15,80 - 17,60	SABBIE FINI, GIALLE, UMIDE, COMPATTE
2025	2	SONDAGGIO	SAN FRANCESCO (VIA BALDASSARRE PERUZZI)	17,60 - 20,00	SABBIE GIALLE, COMPATTE O PARZIALMENTE CEMENTATE
2024	1	SONDAGGIO	VIA BALDASSARRE PERUZZI	0,00 - 9,00	SABBIE E SABBIE LIMOSE CON CIOTTOLI E INCLUSI DI LATERIZI E TRAVERTINO (TR)
2024	1	SONDAGGIO	VIA BALDASSARRE PERUZZI	9,00 - 12,50	SABBIE GIALLO OCRA MOLTO COMPATTE O PARZIALMENTE CEMENTATE CON LIVELLI DECIMETRICI DI GHIAIE POLIGENICHE (**)
2024	1	SONDAGGIO	VIA BALDASSARRE PERUZZI	12,50 - 16,00	SABBIE DEBOLMENTE LIMOSE UMIDE CON GHIAIE DISPERSE ADDENSATE (*)
19333	1	SONDAGGIO	POD. PIAZZA - STRADA DI GINESTRETO	0,00 - 0,70	TERRENO DI RIPORTO COSTITUITO DA SABBIA FINE E MINUTI LATERIZI
19333	1	SONDAGGIO	POD. PIAZZA - STRADA DI GINESTRETO	0,70 - 5,10	ARGILLA LEGGERMENTE LIMOSA OCRA SCREZIATA CELESTE CON PUNTINATURE CARBONIOSE DI MEDIA CONSISTENZA (**)
19333	1	SONDAGGIO	POD. PIAZZA - STRADA DI GINESTRETO	5,10 - 8,00	ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE (*)
20491	3	SONDAGGIO	ISOLA D'ARBIA (ZONA INDUSTRIALE)	0,00 - 0,50	ARGILLA GRIGIO - AZZURRA
20491	3	SONDAGGIO	ISOLA D'ARBIA (ZONA INDUSTRIALE)	0,50 - 5,70	ARGILLA SABBIOSA
20491	3	SONDAGGIO	ISOLA D'ARBIA (ZONA INDUSTRIALE)	5,70 - 14,00	ARGILLA GRIGIO - AZZURRA
20491	3	SONDAGGIO	ISOLA D'ARBIA (ZONA INDUSTRIALE)	14,00 - 16,00	SABBIA CON GHIAIA MINUTA
20491	3	SONDAGGIO	ISOLA D'ARBIA (ZONA INDUSTRIALE)	16,00 - 24,00	ARGILLA GRIGIO - AZZURRA
20060	2	DPSH	POD. NUOVO (STRADA DELLA CAPRIOLA)	0,00 - 2,40	TERRENO SABBIOSO - GHIAIOSO



21086	1	DPL	STRADA DEI FUOCHI	0,00 - 1,50	TERRENO DI RIPORTO
21086	1	DPL	STRADA DEI FUOCHI	1,50 - 5,00	DEPOSITI ARGILLOSI, OMOGENEI, SCARSAMENTE PLASTICI E CON ELEVATO GRADO DI COMPATTEZZA
20598	1	SONDAGGIO	IL PERO	0,00 - 1,60	TERRENO DI RIPORTO COSTITUITO DA SABBIA CON GHIAIA E FRAMMENTI DI LATERIZI
20598	1	SONDAGGIO	IL PERO	1,60 - 4,50	SABBIA MEDIO FINE DEBOLMENTE LIMOSA CON CONCREZIONI CARBONATICHE BIANCASTRE
20598	1	SONDAGGIO	IL PERO	4,50 - 10,00	SABBIA MEDIO FINE DEBOLMENTE LIMOSA GIALLASTRA E' PRESENTE UN LIVELLO CEMENTATO NEGLI ULTIMI 50 CM
21630	1	SONDAGGIO	SAN GIORGIO (STRADA DI CERTANO)	0,00 - 0,50	TERRENO DI COPERTURA
21630	1	SONDAGGIO	SAN GIORGIO (STRADA DI CERTANO)	0,50 - 3,50	SABBIE E SABBIE LIMOSE
21197	1	DP	VIA BANDINI	0,00 - 0,70	TERRENO DI RIPORTO
21197	1	DP	VIA BANDINI	0,70 - 1,50	SABBIA E SABBIA LIMOSA MEDIO FINE BEN ADDENSATA CON FOSSILI
21197	1	DP	VIA BANDINI	1,50 - 3,40	ALTERNANZA DI SABBIE CEMENTATE CON FOSSILI SABBIE LIMOSE ADDENSATE
21524	2	CPT	RENACCIO	0,00 - 5,50	LIMO - ARGILLOSO DI SCARSA CONSISTENZA
21524	2	CPT	RENACCIO	5,50 - 8,00	LIMO - ARGILLOSO E ARGILLA PIUTTOSTO CONSISTENTE
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	0,00 - 0,40	TERRENO DI RIPORTO
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	0,40 - 2,30	SABBIA LIMOSA COLOR OCRA CON FOSSILI (UNITA' A)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	2,30 - 4,10	SABBIA LIMOSA CON CLASTI DI 1 - 2 CM (UNITA' A)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	4,10 - 4,70	SABBIA E GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA CON CLASTI I 2 - 3 CM (UNITA' A)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	4,70 - 5,10	GHIAIA CON MATRICE SABBIOLO - LIMOSA (UNITA' A)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	5,10 - 5,50	SABBIE CON LIMO ED ARGILLA E FOSSILI (UNITA' A)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	5,50 - 10,30	SABBIA ARGILLOSA GRIGIA CON MICROFOSSILI (UNITA' B)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	10,30 - 11,60	SABBIA CON ARGILLA ED ARGILLA CON SABBIA ALTERNATI IN STRATI DI 1 - 2 CM (UNITA' B)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	11,60 - 11,90	STRATO DI ARENARIA CON FOSSILI (UNITA' B)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	11,90 - 15,70	SABBIA ARGILLOSA GRIGIA. DA 13 M ALTERNANZA DI SABBIA ARGILLOSA E TERRENI PIU' ARGILLOSI IN STRATI DI 1 - 2 CM (UNITA' B)
21730	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	15,70 - 20,00	ARGILLA - LIMOSA GRIGIO AZZURRA (UNITA' C)

22086	2	SONDAGGIO	S. AGATA	0,00 - 0,50	PAVIMENTAZIONE E LATERIZI CON POCA SABBIA GROSSOLANA (TR)
22086	2	SONDAGGIO	S. AGATA	0,50 - 3,60	SABBIA LIMOSA MARRONE CHIARA CON NUMEROSI FRAMMENTI DI LATERIZI E RESTI FOSSILI (TR)
22086	2	SONDAGGIO	S. AGATA	3,60 - 10,00	SABBIA LIMOSA GIALLO - OCRA, OMOGENEA A LIVELLI COMPATTA E CEMENTATA (SG)
22114	1	CPT	LE ROPOLE	0,00 - 1,00	TERRENO VEGETALE E DI RIPORTO
22114	1	CPT	LE ROPOLE	1,00 - 5,00	ARGILLE INORGANICHE COMPATTE
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	0,00 - 5,50	TERRENO DI RIPORTO COSTITUITO DA SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA CON LATERIZI E CLASTI
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	5,50 - 7,30	SABBIA LIMOSA MARRONE GRIGIO CON FOSSILI
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	7,30 - 8,70	LIMO ARGILLOSO CON PASSAGGI DI LIMO SABBIOSO DI COLORE GRIGIO, MARRONE SCURO DOVE C'E' SABBIA;MODESTA PLASTICITA'
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	8,70 - 10,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA COMPATTA
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	10,00 - 12,20	SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA GRIGIO - MARRONE E MARRONE CHIARO CON RARI CIOTTOLI
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	12,20 - 13,50	SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE GIALLO OCRA
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	13,50 - 15,30	LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO MARRONE CON STRIATURE DI MEDIA COMPATTAZIONE E RARI CLASTI MM
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	15,30 - 16,50	SABBIA CON LIMO E ARGILLA DI COLORE GRIGIO RELATIVAMENTE PLASTICA
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	16,50 - 19,00	SABBIA FINE GRIGIO SCURA CON NUMEROSE TRACCE DI TORBA
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	19,00 - 19,50	LIMO SABBIOSO GRIGIO CON TRACCE DI TORBA
2018	1	SONDAGGIO	V.LE TOSELLI - V.LE SARDEGNA	19,50 - 22,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA, OMOGENEA E COMPATTA
27628	10	CPT	STRADA DI CERTOSA	0,00 - 4,00	LIMO SABBIOSO CON CIOTTOLI
27628	10	CPT	STRADA DI CERTOSA	4,00 - 8,00	ARGILLA LIMOSA
2013	3	DPSH	PRESCIANO	0,00 - 2,00	SABBIE SCARSAMENTE ADDENSATE
2013	3	DPSH	PRESCIANO	2,00 - 7,00	SABBIE LIMOSE MODERATAMENTE ADDENSATE
27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	0,00 - 2,30	LIMO SABBIOSO COLOR OCRA CON FLUORESCENZE FERROSE E CLASTI DI CIRCA 5 MM
27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	2,30 - 6,10	SABBIA LIMOSA COLOR OCRA (*)
27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	6,10 - 6,30	TORBA

27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	6,30 - 7,00	LIMO CALCAREO BIANCO (**)
27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	7,00 - 8,00	SABBIA LIMOSA COLOR OCRA INTERROTTA DA LIVELLETTI DI TORBA
27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	8,00 - 10,40	SABBIA FINE LIMOSA GRIGIA (*)
27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	10,40 - 12,00	LIMO CALCAREO ARGILLOSO GRIGIO CHIARO
27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	12,00 - 15,00	ARGILLA GRIGIA CON FOSSILI INTERROTTA DA STRATERELLI DI LIMO CALCAREO BIANCASTRO E RARI LIVELLETTI PIU' SABBIOSI
27603	3	SONDAGGIO	V.LE SCLAVO	15,00 - 17,00	ARGILLA SABBIOSA CON FOSSILI
28110	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	0,00 - 4,30	SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE CHIARO
28110	5	SONDAGGIO	RUFFOLO	4,30 - 35,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA COMPATTA
28369	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	0,00 - 1,30	RIPORTO E SUOLO
28369	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	1,30 - 2,60	SABBIE LIMO - ARGILLOSE BRUNO ROSSASTRE CON ABBONDANTE COMPONENTE ORGANICA
28369	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	2,60 - 6,10	SABBIE GIALLE - OCRA MEDIAMENTE ADDENSATE
28369	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	6,10 - 6,70	ARGILLA LIMOSA BEIGE CON BANCHI CONCHIGLIARI
28369	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	6,70 - 15,00	SABBIE GIALLO OCRA ADDENSATE
28369	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	15,00 - 15,50	LIMI ARGILLOSI GRIGI
30334	2	DPSH	CORONCINA	0,00 - 5,00	ARGILLE E ARGILLE SABBIOSE
27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	0,00 - 1,50	TERRENO DI RIPORTO
27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	1,50 - 4,00	ARGILLE GRIGIE, CON INCLUSI CALCAREI, POCO CONSISTENTI (*)
27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	4,00 - 6,00	ARGILLE GRIGIE, LIGNITIFERE
27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	6,00 - 7,00	ARGILLE DEBOLMENTE LIMO - SABBIOSE, CONSISTENTI (*)
27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	7,00 - 9,00	ARGILLE GRIGIE FOGLIETTATE
27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	9,00 - 11,50	ARGILLE GRIGIE, MEDIAMENTE CONSISTENTI
27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	11,50 - 15,00	ARGILE GRIGIE CON GASTEROPODI DI ACQUA DOLCE
27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	15,00 - 16,00	ARGILLE GRIGIE, CONSISTENTI

27831	2	SONDAGGIO	ACQUACALDA	16,00 - 20,00	ARGILLE GRIGIE CON RARI INCLUSI CALCAREI, CONSISTENTI
34953	2	CPT	PODERE CAPACCE	0,00 - 0,60	TERRENO AGRARIO
34953	2	CPT	PODERE CAPACCE	0,60 - 2,80	ARGILLE SABBIOSE E LIMOSE
34953	2	CPT	PODERE CAPACCE	2,80 - 4,00	ALTERNANZE DI SABBIE ARGILLOSE E LIMOSE ED ARGILLE SABBIOSE E LIMOSE
34953	2	CPT	PODERE CAPACCE	4,00 - 7,00	ARGILLE SABBIOSE E LIMOSE
33287	2	SONDAGGIO	CERCHIAIA	0,00 - 1,50	TERRENO DI RIPORTO COSTITUITO DA SABBIE E FRAMMENTI DI LATERIZI DI VARIE DIMENSIONI
33287	2	SONDAGGIO	CERCHIAIA	1,50 - 3,50	ARGILLE GRIGIO GIALLASTRE CHE INFERIORMENTE TENDONO AD ASSUMERE COLORAZIONE GRIGIO AZZURRA
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	0,00 - 0,40	TERRENO DI RIPORTO
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	0,40 - 0,80	SABBIA MEDIAMENTE ADDENSATA
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	0,80 - 1,00	SABBIA DENSA
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	1,00 - 2,00	SABBIA E LIMO
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	2,00 - 2,20	ARGILLA LIMOSA
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	2,20 - 2,40	SABBIA MEDIAMENTE ADDENSATA
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	2,40 - 3,80	SABBIA E LIMO
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	3,80 - 4,40	ARGILLA LIMOSA
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	4,40 - 5,80	SABBIA E LIMO
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	5,80 - 6,00	SABBIA DENSA
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	6,00 - 7,00	SABBIA E LIMO
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	7,00 - 7,20	SABBIA DENSA
32719	1	CPT	PODERE COLOMBAIO	7,20 - 8,00	SABBIA E LIMO
2014	1	SONDAGGIO	RAVACCIANO	0,00 - 0,70	GHIAIE ANCHE GROSSOLANE (FINO A 40 CM) BEN ADDENSATE CON SABBIE
2014	1	SONDAGGIO	RAVACCIANO	0,70 - 1,45	SABBIE GIALLASTRE QUASI PULITE O DEBOLMENTE LIMOSE MEDIAMENTE ADDENSATE
2014	1	SONDAGGIO	RAVACCIANO	1,45 - 2,30	GHIAIE BEN ADDENSATE CON SABBIE

2014	1	SONDAGGIO	RAVACCIANO	2,30 - 8,00	SABBIE GIALLASTRE QUASI PULITE FORTEMENTE ADDENSATE O PARZIALMENTE CEMENTATE, INCLUDENTI RARI CIOTTOLI CALCAREI
2017	1	CPT	COLONNA SAN MARCO	0,00 - 0,30	TERRENO VEGETALE
2017	1	CPT	COLONNA SAN MARCO	0,30 - 3,30	SABBIE LIMOSE
2017	1	CPT	COLONNA SAN MARCO	3,30 - 10,00	TERRENI LIMOSI
2012	2	DPSH	STRADA DEL RUFFOLO	0,00 - 4,40	TERRENI DI NATURA SABBIOSA
2012	2	DPSH	STRADA DEL RUFFOLO	4,40 - 7,00	SEDIMENTI DI NATURA LIMOSO - ARGILLOSA
2011	11	DPSH	SAN MINIATO	0,00 - 5,60	TERRENO DI RIPORTO (TR)
2011	11	DPSH	SAN MINIATO	5,60 - 6,00	ARGILLE LACUSTRI
28069	1	SONDAGGIO	SAN PIETRO A PATERNO'	0,00 - 0,60	TERRENO DI RIPORTO
28069	1	SONDAGGIO	SAN PIETRO A PATERNO'	0,60 - 4,40	LIMO ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO - MARRONE MOLTO ALTERATE CON TORBA (*)
28069	1	SONDAGGIO	SAN PIETRO A PATERNO'	4,40 - 13,00	ARGILLA LIMOSA COMPATTA (*)
35560	1	CPT	BULCIANO	0,00 - 1,00	TERRENO SUPERFICIALE ALTERATO
35560	1	CPT	BULCIANO	1,00 - 6,00	SABBIE ARGILLOSE COMPATTE
2007	2	SONDAGGIO	V.LE VITTORIO VENETO	0,00 - 0,80	TERRENO DI RIPORTO
2007	2	SONDAGGIO	V.LE VITTORIO VENETO	0,80 - 3,50	SABBIA MEDIA DEBOLMENTE LIMOSA GIALLASTRA (*)
2007	2	SONDAGGIO	V.LE VITTORIO VENETO	3,50 - 8,20	SABBIA MEDIO - FINE LIMOSA ROSSASTRA
2007	2	SONDAGGIO	V.LE VITTORIO VENETO	8,20 - 13,50	SABBIA MEDIA DEBOLMENTE LIMOSA GIALLASTRA (*)
2007	2	SONDAGGIO	V.LE VITTORIO VENETO	13,50 - 16,30	GHIAIA MEDIO FINE ARROTONDATA CON SABBIA MEDIA (CONGLOMERATO)
2007	2	SONDAGGIO	V.LE VITTORIO VENETO	16,30 - 20,00	SABBIA MEDIA DEBOLMENTE LIMOSA GIALLASTRA (*)
2009	1	DPL	VIA DEL FOSSO DI S. ANSANO	0,00 - 3,00	TERRENO DI RIPORTO
2009	1	DPL	VIA DEL FOSSO DI S. ANSANO	3,00 - 4,70	SABBIE LIMOSE ADDENSATE
28975	2	SONDAGGIO	VIA CAMPOREGIO	0,00 - 0,40	MATERIALE DI RIEMPIMENTO COSTITUITO DA SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA CON CLASTI E ABBONDANTI FRAMMENTI DI LATERIZI
28975	2	SONDAGGIO	VIA CAMPOREGIO	0,40 - 3,10	SABBIA A GRANA MEDIA LEGGERMENTE LIMOSA MARRONE CHIARO A LUOGHI CEMENTATA CON HIAIA MEDIO GROSSOLANA CALCAREA

28975	2	SONDAGGIO	VIA CAMPOREGIO	3,10 - 5,00	SABBIA MEDIO FINE BEN ADDENSATA MARRONE CHIARA A LUOGHI LEGGERMENTE CEMENTATA CON RARI CIOTTOLI CALCAREI
31292	1	SONDAGGIO	CORONCINA	0,00 - 0,50	SUOLO AGRARIO
31292	1	SONDAGGIO	CORONCINA	0,50 - 2,80	ARGILLA LIMOSA DI COLORE GIALLO - BRUNO CON RARE ZONATURE GRIGIE E FIAMME GIALLO OCRA (*)
31292	1	SONDAGGIO	CORONCINA	2,80 - 9,10	ARGILLA LIMOSA DI COLORE GRIGIO OMOGENEA E COMPATTA (*)
31292	1	SONDAGGIO	CORONCINA	9,10 - 9,80	ARGILLA LIMOSA DI COLORE GIALLO BEIGE CON ZONATURE GRIGIE
31292	1	SONDAGGIO	CORONCINA	9,80 - 15,00	ARGILLA LIMOSA DI COLORE GRIGIO OMOGENEA E COMPATTA
28689	1	DPSH	PIAGGIANO	0,00 - 0,50	TERRENO RIMANEGGIATO
28689	1	DPSH	PIAGGIANO	0,50 - 7,20	SABBIE CON LIMO MARRONE CHIARO A BUONA CONSISTENZA E BASSO GRADO DI SATURAZIONE CON RARI CIOTTOLI SILICEI
28792	1	SONDAGGIO	DUE PONTI	0,00 - 2,50	MATERIALE DI RIPORTO COSTITUITO DA CALCE CON GHIAIA ETEROMETRICA E FRAMMENTI DI CALCESTRUZZO
28792	1	SONDAGGIO	DUE PONTI	2,50 - 4,95	SABBIA MEDIO - FINE DEBOLMENTE LIMOSA GIALLASTRA (**)
28792	1	SONDAGGIO	DUE PONTI	4,95 - 10,80	LIMO - ARGILLOSO A TRATTI SABBIOSO GRIGIO (**)
2005	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	0,00 - 2,70	TERRENO DI RIPORTO (LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO)
2005	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	2,70 - 4,50	LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO CON CONCREZIONI CARBONATICHE (UNITA' Q)
2005	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	4,50 - 7,50	ARGILLA CON LIMO E LIMOSA, NOCCIOLA PASSANTE MARRONE CON STRIATURE GRIGIE, DA MOLTO COMPATTA A DURA (UNITA' AL) (*)
2005	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	7,50 - 8,90	LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO, MARRONE PASSANTE GRIGIO, MOLTO COMPATTO (UNITA' AL)
2005	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	8,90 - 9,30	GHIAIA ETEROMETRICA CON CIOTTOLI IN ABBONDANTE MATRICE LIMOSO - ARGILLOSA, GRIGIA E NOCCIOLA (UNITA' AL)
2005	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	9,30 - 9,60	LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO, GRIGIO (UNITA' AL)
2005	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	9,60 - 13,00	GHIAIA ETEROMETRICA CON CIOTTOLI MOLTO ADDENSATA, CON CLASTI ETEROGENEI IN MATRICE LIMOSO SABBIOSA E LIMOSO ARGILLOSA (UNITA' B)
2005	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	13,00 - 20,00	ARGILLA CON LIMO E LIMOSA, GRIGIA, DA MOLTO COMPATTA A DURA (*)
2003	1	SONDAGGIO	VIA GAETANO MILANESI	0,00 - 0,70	TERRENO DI RIPORTO
2003	1	SONDAGGIO	VIA GAETANO MILANESI	0,70 - 3,30	LIMO SABBIOSO CON ARGILLA MARRONE CON PRESENZA DI FOSSILI E CONCREZIONI CARBONATICHE (UNITA' LS)
2003	1	SONDAGGIO	VIA GAETANO MILANESI	3,30 - 5,40	LIMO ARGILLOSO GRIGIO VERDE PLASTICO CON FRUSTOLI CARBONIOSI (UNITA' LA) (*)
2003	1	SONDAGGIO	VIA GAETANO MILANESI	5,40 - 15,30	ARGILLA LIMOSA FOSSILIFERA GRIGIO AZZURRA (UNITA' AL) (*)

2003	1	SONDAGGIO	VIA GAETANO MILANESI	15,30 - 20,00	ARGILLA LIMOSA CONSISTENTE GRIGIO SCURA (UNITA' AL)
2001	2	SONDAGGIO	VIA MARTIRI DI SCLAVAIA	0,00 - 1,50	MASSICCIATA PIU' TERRENO DI RIPORTO
2001	2	SONDAGGIO	VIA MARTIRI DI SCLAVAIA	1,50 - 7,50	SABBIA LIMOSA E ARGILLOSA PLASTICA (*)
2001	2	SONDAGGIO	VIA MARTIRI DI SCLAVAIA	7,50 - 9,40	CONGLOMERATO
2004	6	SONDAGGIO	VIALE SCLAVO	0,00 - 0,90	SUOLO VEGETALE (SABBIE E SABBIE LIMOSE GIALLO - ROSSASTRE
2004	6	SONDAGGIO	VIALE SCLAVO	0,90 - 3,60	SABBIE GIALLO OCRA OMOGENEE
2004	6	SONDAGGIO	VIALE SCLAVO	3,60 - 4,40	SABBIE LIMOSE DI COLORE GRIGIO BEIGE
2004	6	SONDAGGIO	VIALE SCLAVO	4,40 - 4,80	BANCO CONCHIGLIARE IN SABBIA GIALLO OCRA
2004	6	SONDAGGIO	VIALE SCLAVO	4,80 - 8,20	SABBIE LIMOSE DI COLORE GRIGIO OMOGENEE
2004	6	SONDAGGIO	VIALE SCLAVO	8,20 - 11,50	LIMO SABBIOSO DI COLORE GRIGIO
2004	6	SONDAGGIO	VIALE SCLAVO	11,50 - 12,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA
2000	2	SONDAGGIO	LA LIZZA	0,00 - 0,70	TERRENO DI RIPORTO
2000	2	SONDAGGIO	LA LIZZA	0,70 - 2,90	SABBIE LIMOSE FINI BEN ADDENSATE DI COLOR ROSSASTRO CON RARI NODULI DI TORBA
2000	2	SONDAGGIO	LA LIZZA	2,90 - 8,50	SABBIE FINI DEBOLMENTE LIMOSE A MEDIO ADDENSAMENTO DI COLORE GIALLO OCRA (*)
2000	2	SONDAGGIO	LA LIZZA	8,50 - 10,00	CIOTTOLAME POLIGENICO AD ELEMENTI ETROMETRICI IN MATRICE SABBIOSA OCRACEA
2002	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	0,00 - 3,20	TERRENO DI COPERTURA, RIFIUTI COSTITUITI DA LATERIZI, NYLON, SABBIA DI RIPORTO (TR)
2002	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	3,20 - 7,00	LIMO ARGILLOSO DI COLORE OCRACEO MEDIAMENTE CONSISTENTE CON RARI FRAMMENTI DI LATERIZI (AL)
2002	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	7,00 - 8,00	SABBIA FINE DI COLORE OCRACEO LIMOSA POCO ADDENSATA (S)
2002	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	8,00 - 9,60	SABBIA MEDIA DI COLORE OCRA GRIGIO POCO ADDENSATA (S)
2002	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	9,60 - 10,00	SABBIA MEDIA DI COLORE GRIGIO POCO ADDENSATA E MOLLE (S)
2002	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	10,00 - 11,00	GHIAIA E CIOTTOLI IN MATICE SABBIOSO ARGILLOSA (CGS)
2002	1	SONDAGGIO	CERCHIAIA	11,00 - 20,00	ARGILLA LIMOSA DI COLORE GRIGIO MOLTO CONSISTENTE (AG)
27320	2	SONDAGGIO	STRADA DEL VILLINO	0,00 - 0,40	SUOLO AGRARIO

27320	2	SONDAGGIO	STRADA DEL VILLINO	0,40 - 1,80	SABBIE LIMOSO ARGILLOSE DI COLORE GIALLO ROSSASTRE CON COMPONENTE ORGANICA E FRAMMENTI DI LATERIZIO (UNITA' A)
27320	2	SONDAGGIO	STRADA DEL VILLINO	1,80 - 4,00	SABBIE DI COLORE GIALLO OCRA OMOGENEE, MEDIAMENTE ADDENSATE (UNITA' B)
27320	2	SONDAGGIO	STRADA DEL VILLINO	4,00 - 12,00	SABBIE DI COLORE GIALLO OCRA OMOGENEE, FORTEMENTE ADDENSATE CON UN LIVELLETTO DI ARENARIA TRA 7,30 E 7,40 METRI (UNITA' B)
35399	1	SONDAGGIO	VIA S. PERTINI	0,00 - 1,00	TERRENO VEGETALE
35399	1	SONDAGGIO	VIA S. PERTINI	1,00 - 4,20	SABBIA FINE CON LIMO DI COLOR NOCCIOLA (*)
35399	1	SONDAGGIO	VIA S. PERTINI	4,20 - 6,50	SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLOR NOCCIOLA (*)
28778	1	SONDAGGIO	RENACCIO	0,00 - 0,50	TERRENO AGRARIO
28778	1	SONDAGGIO	RENACCIO	0,50 - 5,50	SABBIA LIMOSA ARGILLOSA DI COLORE ARANCIO MARRONE CON CIOTTOLI CALCAREI ED ARENITICI ETEROGENEI ED ETEROMETRICI (*)
28778	1	SONDAGGIO	RENACCIO	5,50 - 7,00	ARGILLA DEBOLMENTE LIMOSA GRIGIA COMPATTA CON RARI RESTI FOSSILI (*)
34369	1	CPT	PALAZZETTO	0,00 - 1,20	TERRENO VEGETALE
34369	1	CPT	PALAZZETTO	1,20 - 3,60	ARGILLE
34369	1	CPT	PALAZZETTO	3,60 - 4,40	ARGILLE SABBIOSE
34369	1	CPT	PALAZZETTO	4,40 - 7,60	ARGILLE MOLTO COMPATTE
29409	5	SONDAGGIO	SIMONE MARTINI	0,00 - 2,50	RIPORTO ETEROGENEO (SABBIE LIMI LATERIZI)
29409	5	SONDAGGIO	SIMONE MARTINI	2,50 - 4,80	LIMI ARGILLOSI ED ARGILLE LIMOSE BRUNE CON COMPONENTE ORGANICA (COLLUVIONI)
29409	5	SONDAGGIO	SIMONE MARTINI	4,80 - 5,60	SABBIE E SABBIE LIMOSE GIALLE ON CIOTTOLI SPARSI
29409	5	SONDAGGIO	SIMONE MARTINI	5,60 - 6,50	GHIAIE POLIGENICHE ED ETEROMETRICHE IN SCARSA MATRICE SABBIOSO LIMOSA GRIGIA
29409	5	SONDAGGIO	SIMONE MARTINI	6,50 - 10,00	SABBIE LIMOSE GRIGE OMOGENEE E COMPATTE CON FOSSILI DISPERSI
32028	0	SONDAGGIO	POD. S. ELENA	0,00 - 2,00	LIMI - SABBIOSI (*)
32028	0	SONDAGGIO	POD. S. ELENA	2,00 - 10,00	LIMI - ARGILLOSI (*)
35652	1	SONDAGGIO	STRADA DEI CAPPUCCINI	0,00 - 0,50	TERRENO VEGETALE DI COPERTURA
35652	1	SONDAGGIO	STRADA DEI CAPPUCCINI	0,50 - 4,30	SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA GIALLASTRA
34331	1	SONDAGGIO	VICO ALTO	0,00 - 1,10	TERRENO AGRARIO



34331	1	SONDAGGIO	VICO ALTO	1,10 - 6,50	ARGILLA SABBIOSA OCRACEA
34331	1	SONDAGGIO	VICO ALTO	6,50 - 8,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA
2026	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	0,00 - 3,00	TERRENO DI RIPORTO
2026	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	3,00 - 5,00	LIMO SABBIOSO COLOR OCRA (*)
2026	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	5,00 - 8,00	SABBIA LEGGERMENTE LIMOSA COLOR OCRA
2026	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	8,00 - 10,70	GHIAIA IN MATRICE SABBIOSA
2026	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	10,70 - 12,70	SABBIA E GHIAIA COLOR NOCCIOLA CHIARO
2026	1	SONDAGGIO	STRADA DI PESCAIA	12,70 - 15,00	SABBIA LIMOSA GRIGIO CENERE (*)
2028	2	DP	PESCAIA - FONTEBRANDA	0,00 - 3,00	MATERIALI CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE MEDIO-SCARSE DI NATURA LIMOSO SABBIOSA ATTRIBUIBILI A DEPOSITI DI VERSANTE (UNITA' 1)
2028	2	DP	PESCAIA - FONTEBRANDA	3,00 - 5,00	MATERIALI CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE MEDIO-SCARSE DI NATURA LIMOSO SABBIOSA ATTRIBUIBILI A DEPOSITI DI VERSANTE (UNITA' 1A)
2028	2	DP	PESCAIA - FONTEBRANDA	5,00 - 5,30	SABBIE LIMOSE COMPATTE IN POSTO CON BUONE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE (UNITA' 3)
28680	1	CPT	RENACCIO	0,00 - 6,00	DEPOSITI ALLUVIONALI COSTITUITI DA LIMO SABBIOSO E LIMO SABBIOSO CON CIOTTOLI
28680	1	CPT	RENACCIO	6,00 - 8,40	ARGILLA LIMOSA
2027	2	SONDAGGIO	RUFFOLO	0,00 - 2,00	TERRENO VEGETALE E DI RIPORTO (TR)
2027	2	SONDAGGIO	RUFFOLO	2,00 - 4,00	LIMO ARGILLOSI CON ELEMENTI MINUTI CALCAREI E ROSSASTRI E STRIATURE NERASTRE (LSA) (**)
2027	2	SONDAGGIO	RUFFOLO	4,00 - 5,00	ARGILLA OCRA PLIOCENICA DI PASSAGGIO; CONSISTENTE (AO) (**)
2027	2	SONDAGGIO	RUFFOLO	5,00 - 7,00	LIMO ARGILLOSO MARRONE CONSISTENTE INTERCALATO DA LIMO ARGILLOSO SABBIOSO PLASTICO POCO CONSISTENTE E MORBIDO (AG) (*)
2027	2	SONDAGGIO	RUFFOLO	7,00 - 13,50	SUBSTRATO COSTITUITO DA LIVELLI DI SABBIA A GRANA FINE OCRACEA, A GRANA MEDIA MISTA A GHIAIA E DI LIMO SABBIOSO MOLTO ADDENSATO (LA) (*)
27173	1	SONDAGGIO	VIALE TOSELLI	0,00 - 7,00	TERRENO DI RIPORTO COSTITUITO DA LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO CON FRAMMENTI LAPIDEI E LATERIZI (TR)
27173	1	SONDAGGIO	VIALE TOSELLI	7,00 - 8,60	LIMO SABBIOSO-ARGILLOSO COLOR PETROLIO CON MATERIALE VEGETALE E MINUTI FRAMMENTI LAPIDEI; MEDIAMENTE ADDENSATO (LS)
27173	1	SONDAGGIO	VIALE TOSELLI	8,60 - 9,20	SABBIA A GRANA MEDIA OCRA VERDASTRO O GRIGIASTRA POCO ADDENSATA CON CIOTTOLI SPARSI E FRAMMENTI DI LATERIZI (S)
27173	1	SONDAGGIO	VIALE TOSELLI	9,20 - 11,00	GHIAIA E CIOTTOLI IN MATRICE SABBIOSA CON ACQUA (CG) (*)
27173	1	SONDAGGIO	VIALE TOSELLI	11,00 - 12,00	LIMO ARGILLOSO GRIGIO AZZURRO MOLTO CONSISTENTE (LA) (**)

31368	3	DPSH	BELCARO	0,00 - 1,00	TERRENO DI RIPORTO
31368	3	DPSH	BELCARO	1,00 - 3,00	SABBIE MEDIAMENTE ADDENSATE
31368	3	DPSH	BELCARO	3,00 - 3,20	SUBSTRATO COMPATTO (CALCARI ORGANOGENI O COMGLOMERATI)
17042	4	DPL	SVINCOLI S. MARCO- ACQUACALDA	0,00 - 4,40	TERRENO SABBIOSO-LIMOSO SCIOLTO
17042	4	DPL	SVINCOLI S. MARCO- ACQUACALDA	4,40 - 5,40	SABBIE FORTEMENTE ADDENSATE
36137	3	SONDAGGIO	CASSIA SUD 9	0,00 - 1,00	LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO MARRONE CON RARI CLASTI E FRAMMENTI DI LATERIZI (TR)
36137	3	SONDAGGIO	CASSIA SUD 9	1,00 - 3,00	LIMO ARGILLOSO MARRONE CON STRIATURE GRIGIE (LM)
36137	3	SONDAGGIO	CASSIA SUD 9	3,00 - 5,30	ARGILLA LIMOSA MARRONE GRIGIO A BANDE (AMG)
36137	3	SONDAGGIO	CASSIA SUD 9	5,30 - 12,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA COMPATTA ED OMOGENEA (AG) (*)
32024	1	CPT	CORONCINA	0,00 - 4,50	ARGILLE LIMOSE ALTERATE
32024	1	CPT	CORONCINA	4,50 - 10,00	ARGILLE LIMOSE COMPATTE
31742	2	DPSH	CAPRERA, COSTAFABBRI	0,00 - 1,60	TERRENO DI RIPORTO
31742	2	DPSH	CAPRERA, COSTAFABBRI	1,60 - 7,20	SABBIE ADDENSATE
30970	2	CPT	SAN ROCCO A PILLI	0,00 - 1,00	TERRENO RIMANEGGIATO E ALTERATO
30970	2	CPT	SAN ROCCO A PILLI	1,00 - 7,00	ARGILLE
30920	1	DPSH	STRADA DEL RENACCIO	0,00 - 4,50	SABBIE LIMOSE DI MEDIO-BASSO ADDENSAMENTO
30920	1	DPSH	STRADA DEL RENACCIO	4,50 - 6,20	SABBIE ARGILLOSE ADDENSATE
30505	2	DPSH	STRADA DEL CASONE	0,00 - 4,20	SABBIE PIU' O MENO COMPATTE, GENERALMENTE POCO CEMENTATE
30393	1	DP	VIA G. GIGLI	0,00 - 1,00	TERRENO DI RIPORTO
30393	1	DP	VIA G. GIGLI	1,00 - 4,60	DEPOSITI ELUVIALI
30393	1	DP	VIA G. GIGLI	4,60 - 5,60	SABBIE MEDIAMENTE ADDENSATE
30393	1	DP	VIA G. GIGLI	5,60 - 6,30	SABBIE MEDIAMENTE ADDENSATE
16987	2	SONDAGGIO	DUE PONTI	0,00 - 0,50	TERRENI DI RIPORTO

16987	2	SONDAGGIO	DUE PONTI	0,50 - 1,80	LIMO SABBIOSO GIALLASTRO CON FRUSTOLI CARBONIOSI, PICCOLI CIOTTOLI SPARSI E FOSSILI RIMANEGGIATI (**)
16987	2	SONDAGGIO	DUE PONTI	1,80 - 3,90	SABBIE E SABBIE LIMOSE GIALLO - BEIGE (**)
16987	2	SONDAGGIO	DUE PONTI	3,90 - 6,00	GHIAIE POLIGENICHE ED ETEROMETRICHE IN MATRICE SABBIOSA GIALLASTRA
16987	2	SONDAGGIO	DUE PONTI	6,00 - 7,50	LIMO E LIMO SABBIOSO GRIGIO OMOGENEO (**)
16772	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	0,00 - 0,70	HUMUS ARGILLOSO CON BRECCIA CALCAREA
16772	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	0,70 - 2,50	LIMO SABBIOSO BRUNO CON BRECCIA CALCAREA
16772	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	2,50 - 4,50	LIMO BRUNO GRIGIO CON BRECCIA
16772	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	4,50 - 9,00	LIMO BRUNO GRIGIO - CHIARO CON BRECCIA CALCAREA
16772	5	SONDAGGIO	SAN MINIATO	9,00 - 10,00	LIMO SABBIOSO GIALLO GRIGIO
17130	0	SONDAGGIO	POD. CASANUOVA (LOC. DUE PONTI)	0,00 - 0,20	TERRENO ALTERATO SUPERFICIALE
17130	0	SONDAGGIO	POD. CASANUOVA (LOC. DUE PONTI)	0,20 - 3,00	SABBIE MEDIE DEBOLMENTE LIMOSE DI COLORE OCRA ARANCIO, MOLTO ADDENSATE
15517	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	0,00 - 1,40	RIPORTO E SUOLO
15517	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	1,40 - 2,60	SABBIE LIMOSO - ARGILLOSE BRUNO ROSSASTRE CON ABBONDANTE COMPONENTE ORGANICA
15517	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	2,60 - 6,10	SABBIE GIALLE - OCRA MEDIAMENTE ADDENSATE
15517	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	6,10 - 6,60	ARGILLA LIMOSA BEIGE CON BANCHI CONCHIGLIARI
15517	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	6,60 - 15,00	SABBIE GIALLO - OCRA ADDENSATE
15517	3	SONDAGGIO	ACQUACALDA	15,00 - 15,50	LIMI ARGILLOSI GRIGI
15643	1	CPT	STRADA DI FICARETO	0,00 - 6,00	ARGILLE LIMOSE COMPATTE, DI COLORE GRIGIO AZZURRO CON INTERCALAZIONI DI LENTI DI CONGLOMERATO
14871	2	SONDAGGIO	PONTE AL BOLGIONE	0,00 - 0,80	TERRENO DI RIPORTO
14871	2	SONDAGGIO	PONTE AL BOLGIONE	0,80 - 4,60	ARGILLA LIMOSA GRIGIA COMPATTA TALORA CON CIOTTOLI
14871	2	SONDAGGIO	PONTE AL BOLGIONE	4,60 - 4,80	ARGILLA LIMOSA GRIGIO AZZURRA COMPATTA
14871	2	SONDAGGIO	PONTE AL BOLGIONE	4,80 - 9,00	GHIAIA IN MATRICE ARGILLOSA
33686	1	DPSH	LOC. BOTTEGANOVA	0,00 - 0,60	CIOTTOLAME (TERRENO DI RIPORTO)

33686	1	DPSH	LOC. BOTTEGANOVA	0,60 - 6,60	SABBIA LIMOSA CON CIOTTOLI
33686	1	DPSH	LOC. BOTTEGANOVA	6,60 - 7,80	ARENARIE E CONGLOMERATI
13361	1	DPL	VIA VIVALDI	0,00 - 0,40	TERRENO ALTERATO
13361	1	DPL	VIA VIVALDI	0,40 - 1,00	SABBIE COMPATTE
19576	2	CPT	COSTALPINO	0,00 - 2,60	LIMI ARGILLOSI CONSISTENTI
19576	2	CPT	COSTALPINO	2,60 - 7,00	SABBIE LIMOSE ADDENSATE
32256	1	DP	MONSINDOLI	0,00 - 0,70	TERRENO INCOERENTE (SABBIA) SCIOLTO
32256	1	DP	MONSINDOLI	0,70 - 1,70	TERRENO COERENTE (LIMO ARGILLOSO) PLASTICO
32256	1	DP	MONSINDOLI	1,70 - 4,80	TERRENO COERENTE (ARGILLA) COMPATTO
32256	1	DP	MONSINDOLI	4,80 - 6,40	TERRENO COERENTE (ARGILLA) MOLTO COMPATTO
36298	2	DP	PETRICCIO	0,00 - 0,50	TERRENO DI RIPORTO
36298	2	DP	PETRICCIO	0,50 - 3,60	SABBIA
36223	1	DPL	COSTALPINO	0,00 - 0,50	TERRENO DI RIPORTO
36223	1	DPL	COSTALPINO	0,50 - 4,00	SABBIA
34741	0	SONDAGGIO	PODERUCCIO	0,00 - 3,00	UNITA' A :LIMI SABBIOSI MODERATAMENTE ADDENSATI CON CIOTTOLI ETEROMETRICI E CARATTERISTICHE DI RESISTENZA MEDIO-BASSE
34741	0	SONDAGGIO	PODERUCCIO	3,00 - 5,00	UNITA' B:ARGILLE LIMOSE ALTERATE IL CUI GRADO DI CONSISTENZA AUMENTA CON LA PROFONDITA'
34741	0	SONDAGGIO	PODERUCCIO	5,00 - 8,00	UNITA' C:ARGILLE LIMOSE COMPATTEDOTATE DI BUONE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE
35450	1	SONDAGGIO	VIA DELLE LOMBARDE	0,00 - 2,00	RIPORTO TERROSO ARGILLOSO MARRONE SCURO CON INCLUSI RESTI CALCAREI E LATERIZI
35450	1	SONDAGGIO	VIA DELLE LOMBARDE	2,00 - 10,00	SABBIE GIALLE
34106	2	SONDAGGIO	BETLEM	0,00 - 0,50	TERRENO DI RIPORTO COSTITUITO DA SABBIE FINI LIMOSE CON CIOTTOLI E RESTI VEGETALI
34106	2	SONDAGGIO	BETLEM	0,50 - 1,10	ARENARIE FINI GIALLASTRO NOCCIOLA CON RESTI VEGETALI: PEDOLOGICO
34106	2	SONDAGGIO	BETLEM	1,10 - 1,80	ARENARIE FINI GIALLASTRO NOCCIOLA E SABBIE FINI LIMOSE PARZIALMENTE CEMENTATE, CON FOSSILI, MOLTO CONSISTENTI
34607	2	DPSH	GASPERATA	0,00 - 1,00	TERRENO ALTERATO

34607	2	DPSH	GASPERATA	1,00 - 6,00	ARGILLA LIMOSA DI SCARSA CONSISTENZA
34607	2	DPSH	GASPERATA	6,00 - 8,00	ARGILLA CONSISTENTE
24894	1	SONDAGGIO	VIA FIORENTINA	0,00 - 0,50	TERRENO AGRARIO E DI RIPORTO
24894	1	SONDAGGIO	VIA FIORENTINA	0,50 - 2,30	SABBIA LEGGERMENTE LIMOSA GIALLA CON RARI CIOTTOLI
24894	1	SONDAGGIO	VIA FIORENTINA	2,30 - 5,90	CIOTTOLI CON DIMENSIONI VARIABILI (1 - 5 CM) ARROTONDATI IN MATRICE SABBIOSA A LUOGHI BEN CEMENTATA
24894	1	SONDAGGIO	VIA FIORENTINA	5,90 - 7,20	SABBIA GIALLA ADDENSATA LEGGERMENTE LIMOSA, LEGGERMENTE CEMENTATA, A LUOGHI FOSSILIFERA
24894	1	SONDAGGIO	VIA FIORENTINA	7,20 - 7,30	CIOTTOLI CON DIMENSIONI VARIABILI (1 - 5 CM) ARROTONDATI IN MATRICE SABBIOSA A LUOGHI BEN CEMENTATA
24894	1	SONDAGGIO	VIA FIORENTINA	7,30 - 15,00	SABBIA GIALLA ADDENSATA LEGGERMENTE LIMOSA, LEGGERMENTE CEMENTATA, A LUOGHI FOSSILIFERA
22882	3	SONDAGGIO	VICO ALTO	0,00 - 0,80	TERRENO AGRARIO
22882	3	SONDAGGIO	VICO ALTO	0,80 - 1,80	BRECCE POLIGENICHE CEMENTATE IN MATRICE SABBIOSO - LIMOSA COLOR NOCCIOLA
22882	3	SONDAGGIO	VICO ALTO	1,80 - 2,20	LIMO BIANCASTRO A LISTARELLE CON ARGILLA MARRONE
22882	3	SONDAGGIO	VICO ALTO	2,20 - 6,60	ARGILLE VARIEGATE GIALLASTRE TALORA CON MINUTI CRISTALLI DI GESSO, LISTARELLE DI SABBIA CON ARGILLA COMPATTA (*)
22882	3	SONDAGGIO	VICO ALTO	6,60 - 7,10	ARGILLA GRIGIO AZZURRA COMPATTA TALORA CON LISTARELLE DI SABBIA GRIGIA
22882	3	SONDAGGIO	VICO ALTO	7,10 - 8,00	ARGILLA GRIGIO GIALLASTRA VARIEGATA, COMPATTA
22882	3	SONDAGGIO	VICO ALTO	8,00 - 9,00	ARGILLA GRIGIO AZZURRA COMPATTA TALORA CON FOSSILI MINUTI, FRATTURA CONCOIDE
3001	1	SONDAGGIO	VIA PERUZZI - PIAZZA S. FRANCESCO	0,00 - 2,00	RIPORTO
3001	1	SONDAGGIO	VIA PERUZZI - PIAZZA S. FRANCESCO	2,00 - 13,70	SABBIA LIMOSA A GRANA MEDIO-FINE, GIALLO OCRA, BEN ADDENSATA (*)
3001	1	SONDAGGIO	VIA PERUZZI - PIAZZA S. FRANCESCO	13,70 - 14,20	CONGLOMERATO IN MATRICE LIMO SABBIOSA SCIOLTO
3001	1	SONDAGGIO	VIA PERUZZI - PIAZZA S. FRANCESCO	14,20 - 14,80	LIMO SABBIOSO MEDIAMENTE CONSISTENTE
3001	1	SONDAGGIO	VIA PERUZZI - PIAZZA S. FRANCESCO	14,80 - 15,00	ARGILLA DEBOLMENTE LIMOSA
19140	5	SONDAGGIO	CASA BASSA	0,00 - 14,20	DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI (ARGILLE - LIMOSE E SABBIOSE POCO CONSISTENTI CON LOCALI LIVELLI ORGANICI E DI GHIAIA) (*)
19140	5	SONDAGGIO	CASA BASSA	14,20 - 17,00	ARGILLE E ARGILLE - SABBIOSE DA CONSISTENTI A MOLTO CONSISTENTI LOCALMENTE MOLTO COMPATTE O DURE (*)
19141	6	SONDAGGIO	CASA BASSA	0,00 - 6,20	DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI (ARGILLE - LIMOSE E SABBIOSE POCO CONSISTENTI CON LOCALI LIVELLI ORGANICI E DI GHIAIA) (*)

19141	6	SONDAGGIO	CASA BASSA	6,20 - 17,00	ARGILLE E ARGILLE - SABBIOSE DA CONSISTENTI A MOLTO CONSISTENTI LOCALMENTE MOLTO COMPATTE O DURE (*)
19142	4	SONDAGGIO	POGGIO GIOVANNELLI	0,00 - 2,20	MATERIALE ELUVIO-COLLUVIALE DI ALTERAZIONE DEL SUBSTRATO, POCO O MEDIAMENTE CONSISTENTE DI NATURA ARGILLOSA O LIMOSO-ARGILLOSA(*)
19142	4	SONDAGGIO	POGGIO GIOVANNELLI	2,20 - 18,00	ARGILLE E ARGILLE - SABBIOSE DA CONSISTENTI A MOLTO CONSISTENTI LOCALMENTE MOLTO COMPATTE O DURE (*)
19143	3	SONDAGGIO	P. TRESSA	0,00 - 1,00	MATERIALE ELUVIO-COLLUVIALE DI ALTERAZIONE DEL SUBSTRATO, POCO O MEDIAMENTE CONSISTENTE DI NATURA ARGILLOSA O LIMOSO-ARGILL. (*)
19143	3	SONDAGGIO	P. TRESSA	1,00 - 16,60	ARGILLE E ARGILLE - SABBIOSE DA CONSISTENTI A MOLTO CONSISTENTI LOCALMENTE MOLTO COMPATTE O DURE (*)
19144	2	SONDAGGIO	POD. DONNINI	0,00 - 4,60	MATERIALE ELUVIO-COLLUVIALE DI ALTERAZIONE DEL SUBSTRATO, POCO O MEDIAMENTE CONSISTENTE DI NATURA ARGILLOSA O LIMOSO-ARGILL. (*)
19144	2	SONDAGGIO	POD. DONNINI	4,60 - 16,00	ARGILLE E ARGILLE - SABBIOSE DA CONSISTENTI A MOLTO CONSISTENTI LOCALMENTE MOLTO COMPATTE O DURE (*)
19145	1	SONDAGGIO	POD. DONNINI	0,00 - 2,00	DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI (ARGILLE - LIMOSE E SABBIOSE POCO CONSISTENTI CON LOCALI LIVELLI ORGANICI E DI GHIAIA)(*)
19145	1	SONDAGGIO	POD. DONNINI	2,00 - 17,00	ARGILLE E ARGILLE - SABBIOSE DA CONSISTENTI A MOLTO CONSISTENTI LOCALMENTE MOLTO COMPATTE O DURE (*)
2006	4	SONDAGGIO	STAZIONE FS - ANTIPORTO	0,00 - 2,50	SABBIA FINE GIALLO OCRA OMOGENEA UNIFORME
2006	4	SONDAGGIO	STAZIONE FS - ANTIPORTO	2,50 - 4,50	LIMO GRIGIO CHIARO BIANCO DI SCARSISSIMA CONSISTENZA
2006	4	SONDAGGIO	STAZIONE FS - ANTIPORTO	4,50 - 7,40	SABBIA FINE GIALLO OCRA OMOGENEA UNIFORME
2006	4	SONDAGGIO	STAZIONE FS - ANTIPORTO	7,40 - 8,50	LIMO GRIGIO CHIARO BIANCO DI SCARSA CONSISTENZA RELATIVAMENTE UNIFORME
2006	4	SONDAGGIO	STAZIONE FS - ANTIPORTO	8,50 - 9,30	LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE MARRONE SCURO RELATIVAMENTE COMPATTO (*)
2006	4	SONDAGGIO	STAZIONE FS - ANTIPORTO	9,30 - 12,00	ARGILLA GRIGIA SCURA UNIFORME, COMPATTA CON FRAMMENTI DI FOSSILI
2006	4	SONDAGGIO	STAZIONE FS - ANTIPORTO	12,00 - 15,00	SABBIA FINE DEBOLMENTE LIMOSA GRIGIO SCURA, UNIFORME E DI MODESTA COMPATTAZIONE
2019	1	SONDAGGIO	FONTEBRANDA - COSTONE	0,00 - 1,00	TERRENO DI RIPORTO
2019	1	SONDAGGIO	FONTEBRANDA - COSTONE	1,00 - 5,00	SABBIA MEDIO FINE LIMOSA GIALLAstra CON RARI CIOTTOLI
2019	1	SONDAGGIO	FONTEBRANDA - COSTONE	5,00 - 7,00	SABBIA MEDIO FINE GRIGIA
2019	1	SONDAGGIO	FONTEBRANDA - COSTONE	7,00 - 20,00	GHIAIA MEDIO FINE ARROTONDATA CON SABBIA MEDIA GRIGIA
2008	0	PROVA DI LABORATORIO	PRESCIANO	0,00 - 2,00	ALLUVIONI RECENTI E TERRAZZATE
2008	0	PROVA DI LABORATORIO	PRESCIANO	2,00 - 4,00	SABBIE PLIOCENICHE
2029	3	SONDAGGIO	VIALE SARDEGNA - VIALE MAZZINI	0,00 - 1,50	MATERIALE SUPERFICIALE

2029	3	SONDAGGIO	VIALE SARDEGNA - VIALE MAZZINI	1,50 - 3,70	LIMO NOCCIOLA CHIARO ASCIUTTO CON LIVELLI CEMENTATI
2029	3	SONDAGGIO	VIALE SARDEGNA - VIALE MAZZINI	3,70 - 5,20	ARGILLA AZZURRA COMPATTA CON RARI FOSSILI
2029	3	SONDAGGIO	VIALE SARDEGNA - VIALE MAZZINI	5,20 - 8,20	SABBIA FINE GRIGIO AZZURRA CON FOSSILI DEBOLMENTE ARGILLOSA
2029	3	SONDAGGIO	VIALE SARDEGNA - VIALE MAZZINI	8,20 - 8,40	ARGILLA GRIGIO - AZZURRA CON ABBONDANTI FOSSILI (**)
2029	3	SONDAGGIO	VIALE SARDEGNA - VIALE MAZZINI	8,40 - 12,80	LIMO NOCCIOLA CHIARO COMPATTO ASCIUTTO CON PICCOLI PASSAGGI ARGILLOSI
2029	3	SONDAGGIO	VIALE SARDEGNA - VIALE MAZZINI	12,80 - 13,70	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO GRIGIO COMPATTO
2029	3	SONDAGGIO	VIALE SARDEGNA - VIALE MAZZINI	13,70 - 20,00	ARGILLA GRIGIO AZZURRA COMPATTA CON FOSSILI (**)
2032	1	SONDAGGIO	VIA DI FONTEBRANDA - VICOLO DI VALLEPIATTA	0,00 - 1,00	TERRENO DI RIPORTO
2032	1	SONDAGGIO	VIA DI FONTEBRANDA - VICOLO DI VALLEPIATTA	1,00 - 2,50	SABBIA LIMOSA GROSSA DI COLORE GIALLO OCRA ADDENSATA
2032	1	SONDAGGIO	VIA DI FONTEBRANDA - VICOLO DI VALLEPIATTA	2,50 - 3,00	SABBIA LIMOSA GROSSA DI COLORE GIALLO OCRA DEBOLMENTE ADDENSATA
2032	1	SONDAGGIO	VIA DI FONTEBRANDA - VICOLO DI VALLEPIATTA	3,00 - 5,00	SABBIA LIMOSA GROSSA DI COLORE GIALLO OCRA ADDENSATA CON INERCALAZIONI DI LIVELLI DI ARENARIA
2032	1	SONDAGGIO	VIA DI FONTEBRANDA - VICOLO DI VALLEPIATTA	5,00 - 7,50	SABBIA LIMOSA GRIGIO TURCHINA ADDENSATA
2032	1	SONDAGGIO	VIA DI FONTEBRANDA - VICOLO DI VALLEPIATTA	7,50 - 8,00	SABBIA LIMOSO - ARGILLOSA DI COLORE GIALLO OCRA ADDENSATA (*)
2032	1	SONDAGGIO	VIA DI FONTEBRANDA - VICOLO DI VALLEPIATTA	8,00 - 9,00	LIMO SABBIOSO ARGILLOSO GRIGIO TURCHINO ADDENSATO
2032	1	SONDAGGIO	VIA DI FONTEBRANDA - VICOLO DI VALLEPIATTA	9,00 - 16,00	LIMO SABBIOSO ARGILLOSO DI COLORE GIALLO BEIGE ADDENSATO
2031	5	SONDAGGIO	RAVACCIANO	0,00 - 1,00	SUOLO PEDOLOGICO MARRONE PREVALENTEMENTE LIMO - SABBIOSO CON ELEMENTI VEGETALI
2031	5	SONDAGGIO	RAVACCIANO	1,00 - 3,00	LIMO SABBIOSO CONSISTENTE DI COLORE MARRONE CHIARO (*)
2031	5	SONDAGGIO	RAVACCIANO	3,00 - 10,00	SABBIE DI COLORE GIALLO NOCCIOLA, MEDIAMENTE O FORTEMENTE ADDENSATE QUASI PULITE O DEBOLM. LIMOSE. TRA 7,00 E 8,00 M RINVENUTI ELEMENTI LAPIDEI CM (*)
2030	1	DP	PIAZZA DEL MERCATO	0,00 - 2,20	TERRENI SMOSSI O DI RIPORTO
2030	1	DP	PIAZZA DEL MERCATO	2,20 - 3,00	SABBIE PLIOCENICHE
2033	3	SONDAGGIO	PALAZZETTO DELLO SPORT	0,00 - 1,00	TERRENO DI RIPORTO CON ELEMENTI DI LATERIZIO E FRAMMENTI LITICI
2033	3	SONDAGGIO	PALAZZETTO DELLO SPORT	1,00 - 2,00	SABBIE ARGILLOSE MARRONI CON PICCOLI INCLUSI LITICI E CONCREZIONI CALCAREE (**)

2033	3	SONDAGGIO	PALAZZETTO DELLO SPORT	2,00 - 5,00	LIMI CON INCLUSI ELEMENTI LITICI DI NATURA CALCAREA CON DIMENSIONI VARIABILI
2033	3	SONDAGGIO	PALAZZETTO DELLO SPORT	5,00 - 6,30	ARGILLA LIMOSA GIALLO - MARRONE CONCIOTTOLI CALCAREI E SOSTANZA ORGANICA (**)
2033	3	SONDAGGIO	PALAZZETTO DELLO SPORT	6,30 - 25,20	ARGILLA GRIGIO - TURCHINA COMPATTA CON MINUTI RESTI FOSSILI DI LAMELLIBRANCHI CON INTERCALATI PICCOLI LIVELLI DI ARGILLA CON RESTI CARBONIOSI (*)
2033	3	SONDAGGIO	PALAZZETTO DELLO SPORT	25,20 - 25,60	ARGILLA GRIGIA CON CIOTTOLI DI CALCARE MICRITICO DI COLORE GRIGIO SCURO (**)
2033	3	SONDAGGIO	PALAZZETTO DELLO SPORT	25,60 - 26,80	ARGILLA GRIGIO - TURCHINA COMPATTA CON MINUTI RESTI FOSSILI DI LAMELLIBRANCHI (**)
2033	3	SONDAGGIO	PALAZZETTO DELLO SPORT	26,80 - 27,20	ARGILLA GRIGIA CON CIOTTOLI DI CALCARE MICRITICO DI COLORE GRIGIO SCURO (**)
2034	9	SONDAGGIO	FONTEBECCI	0,00 - 1,00	TERRENO VEGETALE
2034	9	SONDAGGIO	FONTEBECCI	1,00 - 7,50	LIMO SABBIOSO GIALLO OCRA (**)
2034	9	SONDAGGIO	FONTEBECCI	7,50 - 10,00	SABBIE LIMOSE GIALLO MARRONE (*)
2034	9	SONDAGGIO	FONTEBECCI	10,00 - 14,00	SABBIE ARGILLOSE GRIGIE CON MINUTI RESTI FOSSILI (**)
2034	9	SONDAGGIO	FONTEBECCI	14,00 - 14,50	ARGILLE SABBIOSE GRIGIE
2034	9	SONDAGGIO	FONTEBECCI	14,50 - 16,00	SABBIE ARGILLOSE GRIGIE CON MINUTI RESTI FOSSILI (**)
2034	9	SONDAGGIO	FONTEBECCI	16,00 - 18,00	CONGLOMERATO CEMENTATO CON CIOTTOLI ETEROMETRICI FINO A 6-7 CM DI DIAMETRO DI CALCARE GRIGIO MICRITICO
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	0,00 - 0,60	TERRENO VEGETALE
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	0,60 - 4,60	ARGILLE LIMOSE BEIGE
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	4,60 - 8,40	ARGILLE GRIGIO - TURCHINE COMPATTE (*)
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	8,40 - 8,95	SABBIE ARGILLOSE GRIGIE
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	8,95 - 9,20	SABBIE GIALLE SCIOLTE
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	9,20 - 10,10	CONGLOMERATO CON CIOTTOLI ETEROMETRICI DI CALCARI GRIGIO SCURO MICRITICI IN MATRICE ARGILLOSO - SABBIOSA GRIGIA
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	10,10 - 12,60	LIMO SABBIOSO GRIGIO MARRONE
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	12,60 - 15,00	MARNE GRIGIE CON SOTTILI VENE DI CALCITE
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	15,00 - 16,30	SABBIE ARGILLOSE GRIGIE CON LAMELLE DI MICA BIANCA



2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	16,30 - 16,50	CONGLOMERATO CON CIOTTOLI ETEROMETRICI DI CALCARI GRIGIO SCURO MICRITICI IN MATRICE ARGILLOSO - SABBIOSA GRIGIA
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	16,50 - 18,00	ALTERNANZE DI ARGILLE GRIGIE E LIVELLETTI DI SABBIE GRIGIE CON LAMELLE DI MICA BIANCA
2035	10	SONDAGGIO	FONTEBECCI	18,00 - 19,10	ARGILLE GRIGIE CON MINUTI RESTI FOSSILI
31370	1	SONDAGGIO	MALIZIA	0,00 - 0,50	TERRENO DI RIPORTO
31370	1	SONDAGGIO	MALIZIA	0,50 - 1,50	ARGILLE SABBIOSE ROSSO BRUNE CON CIOTTOLI E COMPONENTE ORGANICA
31370	1	SONDAGGIO	MALIZIA	1,50 - 5,00	SABBIE LIMOSE FINI SCARSAMENTE ADDENSATE
31370	1	SONDAGGIO	MALIZIA	5,00 - 9,00	SABBIE MEDIE GIALLO OCRA MEDIAMENTE ADDENSATE
18499	3	SONDAGGIO	DUE PONTI	0,00 - 0,40	ASFALTO E MASSICCIATA STRADALE
18499	3	SONDAGGIO	DUE PONTI	0,40 - 3,30	LIMO SABBIOSO OCRACEO CON ELEMENTI LITOIDI DI PICCOLE DIMENSIONI E FRUSTOLI CARBONIOSI E RARI FOSSILI (**)
18499	3	SONDAGGIO	DUE PONTI	3,30 - 7,30	LIMO SABBIOSO GRIGIO CON RARI GUSCI FOSSILI

# APPENDICE B: CORRELAZIONE TRA LITOLOGIA – PENDENZA DEI VERSANTI – GIACITURA DEGLI STRATI PER LA COSTRUZIONE DELLA CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI (METEDO AMADESI E VIANELLO 1985) CON MODIFICHE

Giacitura degli strati	Pendenza dei versanti	Caratteristiche litotecniche									
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10
1. Unità litologiche prive di strutture ed in condizioni di massima caoticità ed eterogeneità	$P > 50\% = -3$	0	0	1	2	3	4	5	6	7	
	$35\% < P < 50\% = -2$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	$20\% < P < 35\% = -1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	$10\% < P < 20\% = 1$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	$5\% < P < 10\% = 2$	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	$P < 5\% = 3$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
2. Strati fortemente piegati, fratturati, rovesciati e con giacitura caotica	$P > 50\% = -3$		1	2	3	4	5	6	7	8	
	$35\% < P < 50\% = -2$		2	3	4	5	6	7	8	9	
	$20\% < P < 35\% = -1$		3	4	5	6	7	8	9	10	
	$10\% < P < 20\% = 1$		5	6	7	8	9	10	11	12	
	$5\% < P < 10\% = 2$		6	7	8	9	10	11	12	13	
	$P < 5\% = 3$		7	8	9	10	11	12	13	14	
3. Strati a franapoggio (inclinazione strati da 30° a 60°) Strati a traverpoggio ( $\varphi=30^\circ-60^\circ$ ; $\alpha=0^\circ-10^\circ$ )	$P > 50\% = -3$		2	3	4	5	6	7	8	9	
	$35\% < P < 50\% = -2$		3	4	5	6	7	8	9	10	
	$20\% < P < 35\% = -1$		4	5	6	7	8	9	10	11	
	$10\% < P < 20\% = 1$		6	7	8	9	10	11	12	13	
	$5\% < P < 10\% = 2$		7	8	9	10	11	12	13	14	
	$P < 5\% = 3$		8	9	10	11	12	13	14	15	

Giacitura degli strati	Pendenza dei versanti	Caratteristiche litotecniche									
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10
4. Strati a reggipoggio con fessurazione a franapoggio	$P > 50\% = -3$		3	4	5	6	7	8	9	10	
	$35\% < P < 50\% = -2$		4	5	6	7	8	9	10	11	
	$20\% < P < 35\% = -1$		5	6	7	8	9	10	11	12	
	$10\% < P < 20\% = 1$		7	8	9	10	11	12	13	14	
	$5\% < P < 10\% = 2$		8	9	10	11	12	13	14	15	
	$P < 5\% = 3$		9	10	11	12	13	14	15	16	
5. Strati a franapoggio (inclinazione strati da 5° a 30°) Strati a traverpoggio ( $\varphi=5^\circ-30^\circ$ ; $\alpha=0^\circ-10^\circ$ )	$P > 50\% = -3$		4	5	6	7	8	9	10	11	
	$35\% < P < 50\% = -2$		5	6	7	8	9	10	11	12	
	$20\% < P < 35\% = -1$		6	7	8	9	10	11	12	13	
	$10\% < P < 20\% = 1$		8	9	10	11	12	13	14	15	
	$5\% < P < 10\% = 2$		9	10	11	12	13	14	15	16	
	$P < 5\% = 3$		10	11	12	13	14	15	16	17	
6. Strati a traverpoggio ( $\varphi=30^\circ-60^\circ$ ; $\alpha=10^\circ-60^\circ$ )	$P > 50\% = -3$		5	6	7	8	9	10	11	12	
	$35\% < P < 50\% = -2$		6	7	8	9	10	11	12	13	
	$20\% < P < 35\% = -1$		7	8	9	10	11	12	13	14	
	$10\% < P < 20\% = 1$		9	10	11	12	13	14	15	16	
	$5\% < P < 10\% = 2$		10	11	12	13	14	15	16	17	
	$P < 5\% = 3$		11	12	13	14	15	16	17	18	

Giacitura degli strati	Pendenza dei versanti	Caratteristiche litotecniche									
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10
7. Strati a traverpoggio ( $\varphi=5^\circ-60^\circ$ ; $\alpha=10^\circ-60^\circ$ )	$P > 50\% = -3$		6	7	8	9	10	11	12	13	
	$35\% < P < 50\% = -2$		7	8	9	10	11	12	13	14	
	$20\% < P < 35\% = -1$		8	9	10	11	12	13	14	15	
	$10\% < P < 20\% = 1$		10	11	12	13	14	15	16	17	
	$5\% < P < 10\% = 2$		11	12	13	14	15	16	17	18	
	$P < 5\% = 3$		12	13	14	15	16	17	18	19	
8. Strati verticali (inclinazione strati tra $85^\circ$ e $90^\circ$ )	$P > 50\% = -3$		7	8	9	10	11	12	13	14	
	$35\% < P < 50\% = -2$		8	9	10	11	12	13	14	15	
	$20\% < P < 35\% = -1$		9	10	11	12	13	14	15	16	
	$10\% < P < 20\% = 1$		11	12	13	14	15	16	17	18	
	$5\% < P < 10\% = 2$		12	13	14	15	16	17	18	19	
	$P < 5\% = 3$		13	14	15	16	17	18	19	20	
9. Strati a franapoggio (inclinazione strati da $60^\circ$ a $85^\circ$ ) Strati a traverpoggio ( $\varphi=30^\circ-60^\circ$ ; $\alpha=60^\circ-90^\circ$ )	$P > 50\% = -3$		8	9	10	11	12	13	14	15	
	$35\% < P < 50\% = -2$		9	10	11	12	13	14	15	16	
	$20\% < P < 35\% = -1$		10	11	12	13	14	15	16	17	
	$10\% < P < 20\% = 1$		12	13	14	15	16	17	18	19	
	$5\% < P < 10\% = 2$		13	14	15	16	17	18	19	20	
	$P < 5\% = 3$		14	15	16	17	18	19	20	21	

Giacitura degli strati	Pendenza dei versanti	Caratteristiche litotecniche									
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10
<b>10. Strati orizzontali</b> (inclinazione strati tra 0° e 5°) Strati a traverpoggio ( $\varphi=5^\circ$ - 30°; $\alpha=60^\circ$ - 90°)	$P > 50\% = -3$		9	10	11	12	13	14	15	16	
	$35\% < P < 50\% = -2$		10	11	12	13	14	15	16	17	
	$20\% < P < 35\% = -1$		11	12	13	14	15	16	17	18	
	$10\% < P < 20\% = 1$		13	14	15	16	17	18	19	20	
	$5\% < P < 10\% = 2$		14	15	16	17	18	19	20	21	
	$P < 5\% = 3$		15	16	17	18	19	20	21	22	
<b>11. Strati a reggipoggio</b> e rocce massicce prive di stratificazione Alluvioni terrazzate	$P > 50\% = -3$		10	11	12	13	14	15	16	17	18
	$35\% < P < 50\% = -2$		11	12	13	14	15	16	17	18	19
	$20\% < P < 35\% = -1$		12	13	14	15	16	17	18	19	20
	$10\% < P < 20\% = 1$		14	15	16	17	18	19	20	21	22
	$5\% < P < 10\% = 2$		15	16	17	18	19	20	21	22	23
	$P < 5\% = 3$		16	17	18	19	20	21	22	23	24





