

COMUNE DI MONTERONI D'ARBIA

PROVINCIA DI SIENA

Piano Strutturale

Studio geologico di supporto ai sensi dell'art.62 della L.R.1/05 e del relativo
Regolamento di attuazione (D.P.G.R. n.26/R del 27/4/07)

Relazione integrata e corretta in base alle richieste di integrazione del Genio Civile di
Siena e del Bacino Regionale Ombrone

Premessa

Questo documento costituisce la relazione di sintesi dello studio geologico di supporto al Piano Strutturale elaborato ai sensi della recente L.R.1/95 e del P.I.T. In occasione dell'entrata in vigore di quest'ultimo strumento di governo del territorio, inoltre, sono stati emanati i regolamenti di attuazione previsti dalla legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio), tra i quali il Regolamento di attuazione dell'articolo 62 in materia di indagini geologiche (D.P.G.R. 27 aprile 2007, n.26/R).

Tale regolamento va a sostituire la Del.C.R.n.94/85, che fino ad ora costituiva il riferimento per l'elaborazione degli studi geologici di supporto alla pianificazione territoriale, completandone i contenuti sia per quanto riguarda la cartografia di analisi (l'attuale Quadro Conoscitivo) che di sintesi (le carte della pericolosità di supporto al Progetto).

Per quanto riguarda gli elaborati del Quadro Conoscitivo si è potuto lavorare in un contesto di conoscenze, in parte, già acquisite con studi tematici precedentemente realizzati sia dall'Amm.ne Comunale (piano regolatore vigente) sia da altri enti sovracomunali quali la Provincia con il PTC, lo Schema Metropolitano dell'Area Senese (SMAS), il Progetto di Piano Assetto Idrogeologico del Bacino Regionale dell'Ombrone. Per la formazione del Quadro Conoscitivo del P.S., oltre a recuperare, verificare ed aggiornare tali conoscenze, sono state elaborate nuove indagini che hanno contribuito a definire un quadro aggiornato di riferimento ambientale propedeutico alla costruzione di un progetto urbanistico coerente sia con le condizioni di pericolosità fisiche dei luoghi sia con le esigenze di tutela e di salvaguardia del territorio e delle sue risorse.

In riferimento al Piano di assetto Idrogeologico del Bacino Regionale Ombrone si è proceduto, inoltre, all'adeguamento della cartografia e della normativa alle disposizioni del P.A.I. ai sensi dell'art.24 delle relative norme di piano.

La revisione del lavoro a seguito delle richieste di integrazione avanzate dal Genio Civile di Siena e dal Bacino Regionale Ombrone ha condotto a modificare, rispetto alla prima consegna, alcuni elaborati cartografici che vengono sostituiti in tutto e per tutto da quelli nuovi datati Marzo 2009, luglio 2009 e Ottobre 2009.

1. ELENCO DEGLI ELABORATI

Lo studio geologico di supporto al P.S. si articola nei seguenti elaborati che verranno descritti nei paragrafi seguenti:

Carte di analisi del Quadro Conoscitivo

- 1) B.g1 Carta geologica (modificata marzo 2009)
- 2) B.g2 Carta geomorfologica (modificata marzo 2009)
- 3) B.g3 Carta delle pendenze
- 4) B.g4 Carta idrogeologica (modificata marzo 2009)
- 5) B.g5 Carta litotecnica e dei dati di base con Allegato A (modificata marzo 2009)
- 6) B.g6 Carta della instabilità potenziale integrata dei versanti

Carte di sintesi di Progetto:

- 7) C.g1 Carta della pericolosità geomorfologica (modificata luglio 2009)
- 8) C.g2 Carta della pericolosità idraulica (modificata giugno 2010)
- 9) C.g3 Carta della vulnerabilità (modificata marzo 2009)
- 10) C.g4 Carta della pericolosità sismica locale (modificata marzo 2009)
- 11) C.g5 Carta di adeguamento al P.A.I. pericolosità geomorfologica e idraulica (modificata giugno 2010) con Allegato B (aggiunto).

Tutte le carte sono state rappresentate in scala 1:10.000 perché non si è ritenuto necessario scendere ad un livello di dettaglio maggiore (1.5.000/1.2.000) in quanto i centri abitati presenti sul territorio e le possibili nuove trasformazioni urbanistiche sono ubicati in situazioni geomorfologiche e idrogeologiche le cui problematiche non sono di complessa rappresentazione.

Ciascun tematismo rappresentato nelle carte è stato costruito con dati vettoriali in modo da costituire elemento di base per l'implementazione di una qualsiasi banca dati che utilizzi un sistema informativo geografico. La cartografia utilizzata come base per tutti gli elaborati cartografici è quella derivata dalla C.T.R. in scala 1:10.000.

Come detto nella premessa, gli elementi che compongono lo studio geologico sono stati in parte prodotti originalmente in parte recuperati da altri studi tematici realizzati in varie occasioni; in particolare:

- la carta geologica è stata ripresa dallo studio SMAS (con alcuni aggiornamenti e correzioni) che, a sua volta, si era avvalso dei dati forniti dalla Regione Toscana con il progetto CARG;
- la carta geomorfologica è stata elaborata sulla base di uno specifico rilievo effettuato da foto aeree in vista stereoscopica e dai relativi controlli in campagna che hanno determinato anche l'aggiornamento di alcuni elementi della carta geologica;
- la carta dell'acclività, anche se non espressamente richiesta dal nuovo regolamento regionale è stata elaborata a partire da un modello digitale del terreno articolando le classi di pendenza tenendo conto anche degli "intervalli" indicati nel PTC della Provincia di Siena per la costruzione della carta della instabilità potenziale dei versanti;
- la carta idrogeologica è stata elaborata mediante criteri litologici tenendo conto delle classi di permeabilità indicate nel PTC;
- la carta litotecnica e dei dati di base, oltre al raggruppamento delle diverse Formazioni geologiche in chiave litotecnica, riporta l'ubicazione delle indagini geognostiche recuperate nelle relazioni geotecniche di supporto a tutti progetti esecutivi per le nuove costruzioni che è stato possibile consultare nell'archivio dell'ufficio tecnico comunale;
- la carta della vulnerabilità è stata ripresa dallo studio SMAS che aveva già prodotto questo elaborato secondo quanto indicato nel PTC della Provincia di Siena;
- la carta della pericolosità geomorfologica è stata elaborata seguendo le indicazioni del nuovo regolamento regionale, interpretando gli elementi della carta geomorfologica, le caratteristiche geolitologiche e l'acclività dei versanti;
- la carta della instabilità potenziale integrata dei versanti è stata redatta secondo le specifiche del PTC della Provincia di Siena che però, non concordando con i criteri adottati dal nuovo regolamento regionale, non è stata presa in considerazione per l'elaborazione della carta della pericolosità geomorfologica;
- La carta della pericolosità idraulica tiene conto delle nuove direttive del regolamento regionale ed utilizza sia gli esiti degli studi idrologico-idraulici realizzati dal Servizio LL.PP. e difesa del suolo della Provincia di Siena sia altri studi sui torrenti Tressa e Sorra, oltre a gli elaborati cartografici del P.A.I.;
- La carta della pericolosità sismica è stata realizzata, per tutto il territorio, seguendo le ultime direttive regionali interpretando in chiave di potenziale rischio gli elementi geologici e geomorfologici già evidenziati nelle rispettive carte di analisi;
- La carta di adeguamento al P.A.I., infine, è stata elaborata in riferimento all'art.24 delle n.t.a. del PAI e riporta nuovi areali di pericolosità geomorfologica e idraulica che gli studi geologici e idraulici di dettaglio condotti nella fase di costruzione del Quadro Conoscitivo del P.S. hanno permesso di individuare e proporre come integrazione e modifica del P.A.I.

2. CARTOGRAFIA DI ANALISI

2.1 La carta Geologica (Tavola B.g1)

Questo elaborato è stato prodotto a partire dalle cartografie dello studio SMAS in scala 1:10.000 variandone alcuni elementi sulla base di nuovi rilievi geomorfologici realizzati nel corso dell'elaborazione di questo studio geologico. Tali rilievi hanno permesso di aggiornare e completare le informazioni sulle dinamiche geomorfologiche in atto e/o quiescenti rispetto a quelle riportate nello studio SMAS, imponendo un aggiornamento anche della carta geologica relativamente alle coperture detritiche attribuite ai fenomeni gravitativi.

La successione dei terreni delle unità formazionali nella Toscana meridionale è legata ad una lunga e complessa storia geologica, che è poi la storia del corrugamento e del sollevamento della Catena appenninica. L'età di queste Formazioni si estende dal Paleozoico al Quaternario, ma la loro successione non è regolare né uniforme, quale ci si dovrebbe aspettare se si fossero depositate, con continuità, in un unico bacino di sedimentazione. Al contrario, la successione delle Formazioni si presenta disomogenea, discontinua e con ripetizioni di serie, mostrando la sovrapposizione di complessi eterogenei, separati l'uno dall'altro da discontinuità sia di natura tettonica sia stratigrafica. Quasi tutti questi complessi si ritrovano tettonicamente sovrapposti l'uno sull'altro e ciascuno di essi proviene da aree di sedimentazione distinte e con caratteristiche paleoambientali completamente diverse. I vari domini paleogeografici, infatti, hanno subito, durante la fase di chiusura dell'oceano ligure-piemontese e la successiva collisione continentale tra l'Africa e l'Europa, un raccorciamento ed una estrusione dei rispettivi depositi sedimentari che sono traslati da SO verso NE, con conseguente accavallamento di quelli più occidentali su quelli più orientali, secondo modalità molto complesse. In tal modo essi costituiscono oggi delle unità tettoniche, sovrapposte l'una sull'altra, a formare l'ossatura della catena appenninica. A tutte queste unità si sovrappongono, trasgressivi e discordanti, i sedimenti lacustri e marini di età mio-pliocenica e pleistocenica che, non avendo subito movimenti di traslazione orizzontali come le unità sopraindicate, vengono raggruppati sotto il termine comprensivo di Neoauctono.

Di seguito si descrivono le Formazioni geologiche affioranti nel territorio comunale.

DEPOSITI OLOCENICI e PLEISTOCENICI

rr - Terreni di riporto, rilevati: rappresentano tutti i movimenti di terreno significativi realizzati nel corso dell'attività antropica in epoca storica.

aa – Coperture detritico gravitative (Olocene): in questa categoria vengono considerate tutte le coperture detritico-gravitative caratterizzate dai diversi gradi di attività (stabilizzati, quiescenti, attivi) le cui connotazioni cinematiche e di evoluzione sono differenziate e descritte compiutamente nella carta geomorfologica. Sono costituiti principalmente da accumuli più o meno caotici di materiali sciolti per accumulo di detrito o frana, con matrice a granulometria prevalentemente fine, talora vi è la presenza di inclusi lapidei in funzione della composizione della roccia di origine. La maggior parte dei fenomeni gravitativi interessa, perlopiù, i litotipi argillosi e sono distribuite in maniera piuttosto omogenea su tutto il territorio collinare.

b - Depositi alluvionali attuali (Olocene): depositi sabbiosi, ghiaiosi e siltosi soggetti ad evoluzione per ordinari processi fluviali. I letti fluviali sono caratterizzati da alluvioni ciottolose e sabbiose, mentre lungo i corsi d'acqua minori si ritrovano prevalentemente limi e limi sabbiosi.

Bn0 – Depositi alluvionali recenti (Olocene): depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi delle pianure alluvionali e dei fondovalle. Lungo i principali corsi d'acqua si estendono ampie coltri alluvionali che sono caratterizzate da alternanze di sabbie e limi con ghiaie e ciottolami disposti in successione stratigrafica ed eteropica secondo le modalità deposizionali fluviali.

bn2, bn1 - Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene-Olocene): depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi dei terrazzi fluviali. Ai margini delle pianure alluvionali si estendono coltri alluvionali costituite da antichi depositi posti a varie altezze rispetto alla piana alluvionale.

b2ap, b2a - Depositi eluvio-colluviali (Pleistocene-Olocene): rappresentano le coperture dovute all'accumulo di materiale a granulometria prevalentemente fine (limi e sabbie) con rari frammenti litoidi grossolani. Questi depositi hanno subito processi di trasporto per ruscellamento diffuso di entità piuttosto modesta. Affiorano diffusamente al piede dei rilievi collinari e nelle vallecicole più interne, costituendo una sorta di fascia di raccordo con il fondovalle.

DEPOSITI MARINI PLIOCENICI

Il ciclo sedimentario del Pliocene inizia con una trasgressione marina nella Toscana meridionale con il mare che oltrepassa i margini dei bacini più antichi, compresa la dorsale mediotoscana che viene superata ed in gran parte sommersa. Anche se la trasgressione pliocenica non presenta caratteristiche uniformi in tutta l'area, il passaggio Miocene-Pliocene è segnato da un cambiamento di facies piuttosto "lineare" senza apprezzabile discordanza angolare.

PLIb - Conglomerati di Gambassi Terme (Zancleano-Piacenziano): sono presenti sotto forma di lenti o livelli di modesto spessore intercalati nelle Sabbie di S. Vivaldo. Tali depositi sono di ambiente marino prossimale. I pochi affioramenti rilevabili sul territorio di Monteroni sono concentrati nel tratto terminale del Fosso della Fusola.

PLIs - Sabbie di S.Vivaldo (Zancleano-Piacenziano): sabbie con granulometria da fine a media, di colore giallo ocra, normalmente poco cementate, più raramente si presentano come arenarie molto tenaci in strati di spessore variabile tra 10 e 30 centimetri. I granuli sono essenzialmente costituiti da quarzo e calcite. La presenza della limonite conferisce la tipica colorazione giallo ocra. Nelle arenarie sono presenti livelli conglomeratici all'interno dei quali i clasti sono prevalentemente calcarei ed arenacei, provenienti dalle Unità Liguri e/o dal Calcare Cavernoso. Depositi anch'essi di ambiente marino prossimale. I modesti affioramenti presenti nel territorio comunale sono dispersi tra il Fosso Fusola ed il Fosso degli Zingari.

PLIc - Calcareniti e calciruditi bioclastiche (Zancleano-Piacenziano): si tratta di calcari compatti stratificati di colore grigio in strati di spessore di alcuni decimetri. Si osserva un unico affioramento lungo il Torrente Stile sul confine sud del Comune.

FAA - Argille azzurre (Zancleano-Piacenziano): argille massicce di colore grigio-azzurro e argille siltose, spesso marnose, grigio-avana prive di stratificazione, ricche di fossili marini, principalmente bivalvi e gasteropodi. Di ambiente marino, da neritico a batiale superiore. All'interno di questa formazione è stata distinta la **litofacies delle Argille azzurre argilloso-sabbiose (FAAb)** caratterizzata da un aumento della frazione sabbiosa con frequenti livelli torbosi e fossiliferi. Spostandosi in direzione sudest, prevale, invece, la **litofacies delle argille e sabbie risedimentate (FAAd)** costituite da alternanze decimetriche e metriche di argille e sabbie. All'interno di quest'ultima si distingue la **litofacies delle sabbie risedimentate (FAAe)**.

Questa Formazione, con le sue numerose facies, è diffusa in quasi tutto il territorio comunale. In particolare le argille azzurre (FAA) occupano buona parte del settore nord, quello centrale e quello centro meridionale. Al suo interno si osservano piccoli affioramenti della litofacies argilloso sabbiosa (FAAb). Più ad est, oltre l'allineamento torrente Biena – Lucignano d'Arbia - Ponte dello Stile, diviene prevalente la litofacies delle argille e sabbie risedimentate (FAAd) e sempre in quest'area, in alcune zone di crinale, affiorano piccoli lembi della facies delle sabbie risedimentate (FAAe).

DEPOSITI LACUSTRI E LAGUNARI MESSINIANI

La paleogeografia dell'area in esame ha subito notevoli variazioni nel corso del Miocene superiore e del Pliocene: in questo intervallo di tempo un ruolo significativo ha svolto la Dorsale medio-toscana che si sviluppa da Iano, attraverso la Montagnola Senese, Monticiano, Roccastrada, Monte Leoni e si estende fin nei pressi di Grosseto. Questa dorsale costituì, nel Miocene superiore, un elemento strutturale positivo di grande importanza che impedì l'avanzata del mare che aveva invaso la zona costiera della Toscana meridionale. Nella parte ad Est della dorsale si svilupparono ampi bacini lacustri: i principali sono il Bacino del Casino che si estende a Sud di Monteriggioni, al di sopra delle Formazioni metamorfiche della Montagnola Senese e della Dorsale Monticiano-Roccastrada ed il Bacino dell'Ombrone-Orcia. Le varie litofacies che caratterizzano queste Formazioni sono costituite da argille, conglomerati e marne.

ACN - Argille del Casino (Tortoniano sup. - Messiniano sup.): argille e argille marnose di colore grigio e grigio marrone con banchi lentiformi di lignite. Spesso l'argilla presenta delle intercalazioni di una breccia calcarea ben cementata, di spessore pari a uno o due metri. L'ambiente deposizionale è di tipo lacustre con acque dolci o debolmente salmastre poco profonde. Si estendono su un areale abbastanza ampio della zona collinare che va dal Fosso del Rigo al Fosso a Doccio con affioramenti quasi sempre continui.

MESa - Breccia di Grotti (Messiniano): brecce e conglomerati monogenici, localmente stratificati in modo grossolano, ad elementi di dimensioni variabili da 2 a 30 centimetri provenienti per la maggior parte dalla Formazione del Calcere Cavernoso, anche se si ritrovano 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, caratteristico di terreni che hanno subito processi pedogenetici. I clasti della breccia consistono in blocchi (e in subordinate ciottoli) costituiti da calcare spesso vacuolare e brecciato. L'ambiente di deposizione è continentale. Affiora nella medesima fascia collinare delle Argille del Casino, occupando, generalmente, le zone più a monte.

MESb - Conglomerati di Liliano (Messiniano): conglomerati e paraconglomerati fluvio-lacustri ad elementi eterometrici, da sub-angolari a sub-arrotondati, prevalentemente calcarei, non organizzati, in matrice argilloso-sabbiosa. Vi si intercalano lenti e livelli di sabbie gialle. Questi terreni si rinvengono in affioramenti di limitata estensione rispetto alle due precedenti Formazioni mentre l'area di affioramento resta sempre il quadrante sudovest del territorio comunale.

DOMINIO LIGURE

E' costituito da più unità deposte in un tratto dell'oceano tetidico (Oceano ligure-piemontese) interessato da un elemento paleotettonico che, sollevandosi, ha diviso il Dominio ligure in una zona interna ed una esterna. Le Formazioni del dominio ligure sono caratterizzate da unità composte da flysch, dalle unità di base che comprendono i terreni ofiolitici della originaria crosta oceanica ligure e da Formazioni che costituivano le originarie coperture sedimentarie delle ofioliti stesse.

FIA - Formazione di S.Fiora - Argilliti grigio bruno e calciruditi (Cretaceo superiore - Paleocene): Formazione costituita in prevalenza da alternanze di argilliti e/o siltiti manganesifere 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 varie litologie: calcari a grana fine di colore nocciola, marne calcaree o calcari marnosi grigio chiari, calcareniti grossolane con base gradata e caratterizzate da controimpronte di fondo. E' stata rilevata una zona di affioramento di questa formazione sul margine del confine comunale in corrispondenza della strada che collega le Ville di Corsano con Casanova.

APA - Argille con calcari Palombini (Cretaceo inferiore): nell'area in esame è la formazione più estesa di tutta l'unità ofiolitifera ed affiora nei dintorni di Poggio Lupo. E' rappresentata da argille, argille siltose e marne di colore variabile dal grigio scuro al marrone; vi sono intercalati strati di calcari silicei a grana fine, di colore grigio piombo. Subordinatamente sono presenti anche intercalazioni di arenarie quarzose a cemento in parte calcareo.

MUL – Marne- Formazione di Murlo (Cretaceo inferiore): si tratta di marne, marne calcaree stratificate di colore variabile tra il marrone ed il grigio che talora si presentano alterate e disgregate in sottili scagliette grigie a composizione prevalentemente argillosa. Affiorano esclusivamente in riva sinistra del Torrente Stile in Località Casa Pietramonti.

DSD – Radiolariti (Giurassico superiore): sono rocce silicee, in strati piuttosto sottili, costituite prevalentemente da Radiolari. Affiorano in piccole aree lungo il corso del torrente Stile e nei pressi di Poggio Cucco sempre lungo il confine meridionale del Comune.

Sezione geologica

Per evidenziare i rapporti stratigrafici e strutturali tra le Formazioni geologiche, è stata elaborata una sezione geologica che attraversa tutto il territorio di Monteroni dalla zona sud-ovest, al confine con il territorio di Murlo, alla zona nord-est, fino al confine con il territorio di Asciano, in modo da tagliare in senso quasi perpendicolare gli assi delle principali valli fluviali. In questo modo si riesce ad evidenziare la sequenza stratigrafica delle Formazioni geologiche, oltre all'assetto strutturale delle stesse responsabile, in buona parte, della discreta omogeneità delle forme geomorfologiche superficiali.

2.2 La carta Geomorfologica (Tavola B.g2)

L'osservazione delle forme del terreno e l'associazione di esse ai vari processi morfogenetici è stata effettuata prevalentemente mediante l'analisi stereoscopica di foto aeree. In particolare sono stati utilizzati i fotogrammi dei seguenti voli: un volo basso del 2004 alla scala approssimativa di 1:7.500, integrato nelle aree scoperte con un volo alto 1993 alla scala circa 1:30.000. Inoltre si è tenuto conto anche delle informazioni ottenibili dalla lettura delle ortofoto della Regione Toscana dell'anno 2002 ed, infine, alcune considerazioni sulle evoluzioni delle forme e del paesaggio sono state dedotte dalla lettura (non stereoscopica) delle foto aeree del volo Gai del 1954.

La fotointerpretazione è stata verificata mediante controlli di campagna programmati sia per campioni, per permettere una taratura delle chiavi fotointerpretative, sia per quelle situazioni che sono apparse difficili da interpretare dalle foto aeree.

Nella connotazione geomorfologica del territorio si è anche tenuto conto della documentazione relativa al Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino Regionale Ombrone in riferimento alle aree a pericolosità elevata (P.F.E.) e molto elevata (P.F.M.E.) delle quali soltanto una P.F.M.E., lungo il torrente Tressa, è stata individuata nel territorio di Monteroni d'Arbia.

La carta geomorfologica individua e riconosce le varie forme fisiche prodotte dagli agenti morfologici naturali (tra i quali inseriamo anche l'attività antropica) quali la forza di gravità o lo scorrimento delle acque superficiali. Questo tipo di rilievo permette di ricostruire il quadro dinamico delle modificazioni del territorio che avvengono in maniera lenta o veloce a seconda del prevalere delle dinamiche fisiche su quelle indotte dalle attività antropiche. A ciascuna forma riconosciuta sono associabili una o più cause ben definite sulle quali si può e, nei casi più gravi si deve, intervenire con azioni di manutenzione e di risanamento.

Lo studio delle caratteristiche geomorfologiche del territorio segue quello dell'assetto geologico in quanto l'individuazione delle dinamiche attive e delle forme derivate da eventi passati è un indice

della maggiore o minore stabilità e/o propensione al dissesto del terreno; la possibilità di verificarsi di determinati fenomeni è inscindibilmente legata alle caratteristiche geologiche e litologiche dei terreni oltre che alla pendenza dei versanti.

La legenda utilizzata per il riconoscimento e la descrizione dei fenomeni geomorfologici è stata costruita differenziando le forme dovute prevalentemente all'azione della gravità, quelle dovute prevalentemente all'azione delle acque correnti superficiali e quelle determinate dall'attività antropica.

All'interno di queste principali categorie si è tenuto conto del diverso grado di "attività" delle forme rilevate che sono state distinte, quando possibile e significativo, in forme attive, quiescenti ed inattive. Il senso di tale distinzione è evidente in quanto le prime due condizioni indicano fenomeni che possono costituire situazioni di rischio reale tali da imporre interventi di messa in sicurezza, mentre le inattive possono costituire situazioni di pericolosità potenziale che possono degenerare in occasione di interventi di trasformazione dell'originario uso del suolo.

Le forme dovute agli agenti morfogenetici sono state raggruppate secondo i seguenti temi principali:

- processi sui versanti dovuti prevalentemente all'azione della gravità che producono forme di denudazione e forme di accumulo;
- processi dovuti prevalentemente all'azione delle acque correnti superficiali che producono forme di erosione e forme di accumulo;
- forme antropiche dovute agli interventi artificiali quali i rilevati delle infrastrutture viarie, gli sbarramenti dei laghetti collinari, l'attività estrattiva ecc.

Processi sui versanti

Le fenomenologie legate all'azione della gravità risultano disseminate sul territorio secondo uno "schema" che trova stretta relazione con l'andamento delle pendenze ed i tipi litologici del substrato geologico. Infatti, i fenomeni legati all'azione della gravità, in senso lato, ovvero quelli attivi, quelli quiescenti e quelli ormai inattivi, pur essendo distribuiti per tutto il territorio collinare, risultano concentrati in aree e situazioni ambientali ben definite. In particolare questi fenomeni, perimetrati tenendo conto anche della possibile area di influenza, si rilevano nelle zone di affioramento dei depositi marini e lacustri mio-pliocenici a composizione prevalentemente argillosa e con intercalazioni più o meno significative di sabbie. Queste litologie occupano buona parte del territorio collinare ed infatti sono abbastanza rari i versanti in cui non si individuano delle forme riconducibili alla gravità; in questo caso si può rilevare la bassa acclività del pendio. I dissesti gravitativi si manifestano, generalmente, come forme riconducibili a fenomeni di scivolamento, talora in parte le forme gravitative possono presentare una evoluzione in fenomeni di colamento; in altri casi, dove le forme riconoscibili non sono così nette ed approfondite, i dissesti si possono interpretare come movimenti di soliflusso.

Processi dovuti alle acque superficiali

Le forme dovute all'erosione delle acque superficiali risultano diffuse su tutti i rilievi e talora sono più o meno estese in base alla litologia, alla pendenza ed alla presenza della copertura vegetazionale.

Un ruolo comunque fondamentale è giocato dall'agricoltura in quanto le aree a seminativo, che interessano buona parte del territorio collinare, sono soggette a fenomeni di erosione superficiale che si sviluppano in relazione alla particolare situazione stagionale, al ciclo di lavorazione e/o al tipo di coltura, come si è potuto verificare guardando gli stessi areali nelle diverse testimonianze fotografiche. Allo stesso modo si osservano zone dove l'erosione superficiale è innescata ed

esaltata dall'allevamento di bestiame che determina fenomeni di asportazione della cortice erbosa lungo i percorsi di pascolamento con la caratteristica formazione dei solchi di sentieramento da pascolo.

Le aree riconducibili a severi fenomeni di erosione, quali calanchi e biancane, risultano fortemente ridimensionate nel corso degli ultimi cinquanta anni. Questo è ben documentabile facendo dei raffronti con le foto aeree del volo Gai del 1954. In particolare si osserva che le aree ad erosione calanchiva risultano attualmente ricolonizzate da una fitta vegetazione per lo più arbustiva ed in parte arborea, rimanendo come unico indizio d'erosione il fosso principale di scolo. Per quanto riguarda le biancane il fenomeno è stato quasi completamente obliterato o livellato dalle pratiche colturali; areali ancora classificabili come biancane sono riconoscibili soltanto in modeste porzioni di territorio nella zona nord-est, al confine con Asciano.

Il reticolo idrografico minore non presenta, in generale, pronunciati fenomeni di erosione, tanto che sono riconoscibili diffusamente impluvi e vallecole a fondo concavo che caratterizzano tutto il territorio. Per quanto riguarda i corsi d'acqua maggiori non si hanno anche in questo caso particolari situazioni di incisione ad eccezione di ampi tratti del Fosso Fusola, del torrente Stile ed il tratto iniziale del Fosso del Rigo. Il torrente Arbia, invece, presenta caratteristiche diverse rispetto agli altri corsi d'acqua con il suo andamento meandriforme che mostra una spiccata tendenza all'erosione laterale. L'arretramento delle sponde, in qualche caso, è misurabile nell'ordine di qualche decina di metri negli ultimi cinquanta anni.

Un altro elemento morfologico molto presente sul territorio di Monteroni riguarda le scarpate e le rotture di pendio la cui genesi può essere attribuita a vari fattori morfogenetici, in combinazione tra di loro, dei quali la diversità litologica del substrato e l'erosione differenziale delle acque sono i più significativi. Tali scarpate si presentano generalmente arrotondate e più raramente nette, laddove la pendenza del versante risulti elevata. A monte di queste forme generalmente si osservano tratti di versante e zone di spartiacque a debole pendenza o semispianate.

Forme antropiche

Tutto il territorio è profondamente segnato da forme dovute alle attività antropiche, sul fondovalle dell'Arbia si osserva la presenza di rilevati ferroviari e stradali che possono costituire, in alcuni casi, uno sbarramento al naturale deflusso delle acque superficiali incanalate negli impluvi laterali. Nel territorio collinare altre forme molto diffuse sono gli sbarramenti in terra realizzati per l'invaso delle acque in piccoli laghetti, questi risultano molto diffusi nel territorio quasi a costituire un elemento caratterizzante del paesaggio agricolo collinare.

L'unico caso di attività estrattiva, ancora attiva, è l'impianto di cava di pietrisco situato immediatamente a sud-ovest di Ville di Corsano ed impostato sui materiali lapidei appartenenti alla formazione denominata Breccia di Grotti, dalla quale si ricava materiale granulare da impiegare come sottofondo stradale.

2.3 La carta delle pendenze (Tavola B.g3)

L'andamento della pendenza dei versanti assume un rilievo importante nella determinazione della stabilità dei pendii in quanto ad esso si associano i diversi tipi litologici affioranti che, a seconda della relativa genesi, "reagiscono" in modo diverso alle sollecitazioni indotte dalla gravità e dagli altri agenti morfogenetici. In prima battuta, la determinazione della pericolosità nelle zone collinari avviene proprio mettendo in relazione i diversi raggruppamenti rocciosi della carta geologica e litotecnica con l'inclinazione dei versanti rappresentata per classi di pendenza. Sia in riferimento alla stabilità delle rocce che costituiscono il substrato, sia in riferimento al maggiore o minore potere erosivo che possono acquisire le acque superficiali, la

conoscenza del valore che può assumere la pendenza di un versante è un dato fondamentale al quale si dovrà fare sempre riferimento.

Questo elaborato è stato realizzato a partire da un modello digitale del terreno (DTM) (Digital Terrain Model) con una cella di lato pari a 10 m x 10 m. Per successivi passaggi è stata calcolata la pendenza per ciascun punto della griglia così ottenuta associando a tali valori i poligoni raggruppati secondo le classi di pendenza; infine, per ottenere un elaborato leggibile e non eccessivamente frammentato, sono stati "eliminati" i poligoni di dimensione areale inferiore o uguale a 500 mq.

Gli intervalli di pendenza utilizzati, non essendo stati specificati nel nuovo regolamento regionale, sono quelli indicati dalla Provincia di Siena per la costruzione della carta della franosità potenziale. In particolare si è scelto di rappresentare i seguenti intervalli, anche in base alle caratteristiche geomorfologiche del territorio di Monteroni d'Arbia, secondo le seguenti sette classi:

classe 1 = 0 - 5%

classe 2 = 5 - 10%

classe 3 = 10 - 15%

classe 4 = 15 - 20%

classe 5 = 20 - 35%

classe 6 = 35 - 50%

classe 7 = oltre 50%

Ciascuna delle classi di pendenza individuate permette il confronto tra le modalità di gestione del territorio e le problematiche relative al mantenimento della stabilità e dell'equilibrio idrogeologico.

Questa analisi, relativa all'andamento superficiale dei versanti, è propedeutica per l'individuazione delle caratteristiche di pericolosità geomorfologica in quanto la maggiore esposizione agli effetti della gravità (maggiore acclività) diventa una discriminante significativa a seconda del tipo di substrato litologico. È evidente, infatti, come terreni sciolti disposti su versanti a diversa pendenza possono trovarsi in un equilibrio critico facilmente alterabile sia da azioni antropiche sia da effetti legati alle dinamiche naturali quali, ad esempio, la variazione dell'umidità del terreno per infiltrazione delle acque meteoriche o il dilavamento del terreno per effetto dello scorrimento superficiale delle stesse.

In classe 1 sono raggruppati i valori di pendenza che variano da 0 al 5%. Per questi terreni possono crearsi delle condizioni di difficoltà di drenaggio delle acque di scorrimento superficiale che impongono una verifica della continuità di percorso e di un adeguato recapito per i fossi e le scoline dei campi.

La classe 2 raggruppa le superfici con pendenze comprese tra il 5 ed il 10%, cioè quei terreni ove sarà ancora possibile attuare una irrigazione per scorrimento senza innescare fenomeni erosivi di una qualche importanza e dove, comunque, saranno opportune opere di regimazione delle acque superficiali.

In classe 3 sono comprese le superfici con pendenza variabile tra il 10 e il 15%. Su questi terreni si possono innescare fenomeni di dilavamento e di erosione lineare che impongono l'adozione di opere di regimazione delle acque superficiali.

In classe 4 si raggiungono pendenze comprese tra il 15 e il 20% che possono avere una significativa influenza nei movimenti gravitativi del terreno e nei fenomeni di dilavamento.

La classe 5 individua areali posti su superfici a pendenze comprese tra il 20 e il 35% dove i fenomeni erosivi potranno risultare molto accentuati tanto da innescare dei processi di degrado e di impoverimento del suolo, rendendo inevitabile l'adozione di particolari sistemazioni idraulico-forestali. Si possono verificare, inoltre, fenomeni di erosione e di dissesto entro gli alvei con il possibile richiamo di movimenti franosi sui versanti.

La classe 6 comprende terreni ancora più scoscesi, tra il 35 ed il 50% di pendenza, che impongono, per le pratiche agricole, l'utilizzo di mezzi cingolati o speciali. In queste aree si verificano accentuati fenomeni di dilavamento e di erosione incanalata da parte delle acque superficiali non ben regimate.

La classe 7 individua i terreni con pendenza superiore al 50% dove i processi di erosione e di denudazione sono fortemente accentuati e qualsiasi utilizzo del suolo dovrà essere difeso da specifiche opere di regimazione idraulica finalizzate al mantenimento della stabilità idrogeologica.

2.4 La carta Idrogeologica (Tavola B.g4)

In questo elaborato si vuole rappresentare l'assetto idrogeologico del territorio di Monteroni d'Arbia in ordine alla permeabilità dei terreni ed alla presenza o meno di significativi acquiferi potenzialmente sfruttabili per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto. Per l'analisi di queste caratteristiche ci siamo avvalsi anche dei quattro sondaggi spinti fino alla profondità di 30 metri dal piano di campagna realizzati per il progetto V.E.L. nel fondovalle del torrente Arbia (vedi Appendice). Mediante le stratigrafie di questi sondaggi è stato possibile ricostruire l'andamento stratigrafico dei depositi alluvionali del fondovalle dell'Arbia. Tali sondaggi confermano la presenza di un "acquifero superficiale" individuabile per i primi dieci metri dal piano di campagna che giace sopra il substrato argilloso costituito dai depositi marini pliocenici. La stessa situazione può essere considerata anche per l'adiacente valle del torrente Sorra che presenta le stesse caratteristiche geomorfologiche e litologiche del fondovalle dell'Arbia.

Per il resto del territorio la permeabilità risulta piuttosto bassa ad esclusione della porzione occidentale del territorio di Monteroni dove affiorano le brecce ed i conglomerati ad elementi di calcare cavernoso (Breccia di Grotti) e, più in generale, ai conglomerati appartenenti ai depositi lacustri del Messiniano.

Le classi di permeabilità utilizzate sono le stesse di quelle utilizzate nello SMAS e comprendono le associazioni litologiche che possono essere accomunate secondo le rispettive caratteristiche genetiche e giaciture. A partire dalla carta geologica, è stata eseguita una riclassificazione delle unità litologiche in sei classi di permeabilità, assegnando ad ogni formazione affiorante la classe ed il grado di permeabilità sulla base di valutazioni qualitative.

Nella seguente tabella si riporta la classificazione di permeabilità delle unità litostratigrafiche considerate:

Unità litostratigrafiche	Grado di permeabilità
MESa - Breccia di Grotti	Molto elevato
aa – Coperture detritico gravitative	Elevato
b - Depositi alluvionali attuali	Elevato
bn0 – Depositi alluvionali recenti	Elevato
bn2, bn1 - Depositi alluvionali terrazzati	Elevato
b2ap, b2a - Depositi eluvio-colluviali	Buono
MESb - Conglomerati di Liliano	Buono
PLIc – Calcareniti e calciruditi bioclastiche	Buono
PLIb - Conglomerati di Gambassi Terme	Buono
PLIs - Sabbie di S. Vivaldo	Medio
FAAe - Argille azzurre	Medio
DSD – Radiolariti	Medio
MUL – Marne - Formazione di Murlo	Basso
FAAd - Argille azzurre	Basso
FIA – Formazione di S. Fiora	Basso
FAA, FAAb – Argille azzurre	Molto basso
ACN - Argille del Casino	Molto basso
APA - Argille con calcari Palombini	Molto basso

Come si può verificare sulla carta, la permeabilità generale del territorio di Monteroni è mediamente bassa ad esclusione delle zone di fondovalle e delle aree dove affiorano le brecce ed i conglomerati. Le caratteristiche di permeabilità generali, in ogni caso, non rendono il territorio di Monteroni appetibile da un punto di vista della possibilità di sfruttare le acque sotterranee. Ciò significa che anche le zone di fondovalle, specialmente di quello dell'Arbia che è più sviluppato, non sono sede di acquiferi significativamente sviluppati sia in profondità che in estensione areale. La ragione principale risiede nel fatto che il "materasso alluvionale" che giace al di sopra dei sedimenti argillosi marini, oltre a non superare lo spessore di dieci-dodici metri, è costituito da un'alternanza di sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limoso argillosi, di varia permeabilità, che non permettono lo sviluppo di una falda continua. La ricostruzione stratigrafica di un tratto della valle dell'Arbia mediante due sezioni idrogeologiche estese tra i quattro sondaggi realizzati per il progetto V.E.L. (che sono gli unici che raggiungono la profondità di trenta metri) unitamente alle informazioni che è stato possibile recuperare nell'archivio comunale dei pozzi, ci restituiscono un quadro molto eterogeneo sia sulle profondità dei livelli acquiferi sia sulla profondità del livello delle acque sotterranee.

I pozzi riportati in cartografia sono tutti quelli ad uso domestico che sono stati denunciati al Comune dai proprietari mediante una dichiarazione che contiene anche informazioni generali sulla tipologia, profondità, tipo di pompa, livello e potenzialità. Per dare un'idea delle caratteristiche dell'acquifero contenuto nel fondovalle dell'Arbia si è scelto di rappresentare l'ubicazione dei pozzi ad uso domestico secondo due "intervalli" di profondità; tra 0 e 8 metri e tra 8 e 18 metri dal piano di campagna. Come si può verificare facilmente la gran parte di questi pozzi non raggiunge la profondità di dieci metri, segno evidente dell'inutilità del raggiungimento di maggiori profondità alla ricerca di livelli permeabili più produttivi. Del resto su tutto il territorio di Monteroni non esistono pozzi ad utilizzo acquedottistico ma soltanto pozzi ad uso agricolo-industriale (la cui sola ubicazione, senza ulteriori dati, ci è stata fornita dalla Provincia di Siena).

Vista la limitatezza e la discontinuità dell'acquifero di fondovalle e la conseguente limitata circolazione idrica sotterranea, non si è ritenuto corretto rappresentare l'andamento piezometrico per l'acquifero di fondovalle, limitandosi ad evidenziare la possibilità del rinvenimento di acque sotterranee in alcuni casi anche in prossimità della superficie del piano di campagna.

L'altro raggruppamento di rocce permeabili (Brecce di Grotti ed i conglomerati poligenici di Liliano) che potrebbero essere sede di un acquifero di un qualche interesse, in quanto costituiti da blocchi e ciottoli di calcare, in matrice sabbiosa, dalle dimensioni variabili e dall'aspetto spesso vacuolare e brecciato, definibile come acquifero a permeabilità mista (per fessurazione e porosità), non si hanno informazioni di sorta in quanto i pozzi perforati in zona sono soltanto due. Tale circostanza conferma, comunque, la scarsa importanza che questi terreni rivestono nello sviluppo di un acquifero.

2.5 La carta litotecnica e dei dati di base (Tavola B.g5)

La carta litotecnica può essere considerata come un elaborato di sintesi tra le informazioni derivate dalla carta geologica che rappresenta il supporto di base attraverso il quale si definiscono le caratteristiche qualitative dei terreni affioranti e quelle reperite con i dati geotecnici, necessariamente puntuali. Questi ultimi sono stati recuperati mediante una specifica ricerca condotta nell'archivio dell'Ufficio tecnico comunale su tutte le pratiche edilizie che contenevano degli studi geologico-tecnici basati su indagini geognostiche. Ai fini della formazione dell'archivio dei dati di base sono state prese in considerazione le seguenti tipologie di prove:

- sondaggi a carotaggio continuo o a distruzione di nucleo;
- prove penetrometriche statiche (CPT);

- prove penetrometriche dinamiche (DP);
- profili sismici
- trincee esplorative (saggi con escavatore)

Il passo successivo è stato quello di informatizzare tutti i dati che sono stati raccolti associando alla ubicazione geografica puntuale un data-base che riporta i seguenti dati:

- coordinate del punto
- provenienza (PRG 1999, PS 2006, V.E.L.)
- numero indagine (identificativo in cartografia)
- numero di pratica dell'archivio comunale
- tipologia della prova
- anno di esecuzione
- profondità da p.c.
- livello acque sotterranee
- campione di terreno con analisi geotecniche di laboratorio
- presenza di livelli di terreno scadente

Per ciascun riferimento cartografico sono stati riprodotti, in formato immagine mediante scansione, i report (diagrammi penetrometrici, stratigrafie, ecc.) dell'indagine cui si fa riferimento (Allegato A). Dall'analisi di queste prove, che evidentemente si concentrano nelle zone urbanizzate (in particolare nel fondovalle del torrente Arbia), è possibile fare alcune considerazioni che, in qualche caso, confermano indirettamente quanto osservato nelle altre cartografie tematiche.

Un primo dato rilevante è il fatto che la maggior parte delle prove geognostiche non supera i dieci metri di profondità dal piano di campagna; cioè si interrompono nello strato di argille limose molto consistenti, che si trova alla base dei depositi alluvionali più recenti. Questo livello litologico si costituisce, quindi, anche come un livello idrogeologico ben definito, caratterizzato da un basso grado di permeabilità.

La seconda osservazione rilevante riguarda l'estrema variabilità dei livelli delle acque sotterranee misurati nei diversi perfori che conferma come non si possa parlare di una falda superficiale continua ma, piuttosto, di acqua di infiltrazione accumulata negli strati più permeabili del materasso alluvionale superficiale che giace sopra il livello impermeabile delle argille molto consistenti.

Il terzo dato che si è potuto rilevare dalla lettura dei report riguarda la sporadica presenza di livelli litologici con caratteristiche meccaniche piuttosto scadenti. Con questo termine si è ritenuto di dover evidenziare tutti i terreni che, per almeno lo spessore di un metro, presentavano i seguenti valori dei parametri meccanici:

- coesione non drenata $C_u < 0.5 \text{ kg/cm}^2$, nelle prove penetrometriche statiche CPT;
- modulo edometrico $Med < 25 \text{ kg/cm}^2$, nelle prove penetrometriche statiche CPT;
- numero di colpi SPT < 4 nei fori di sondaggio;
- Numero di colpi $N_{20} < 3$ nelle prove penetrometriche dinamiche (DPSH).

Per quanto riguarda, invece, la caratterizzazione litotecnica del territorio dove non sono disponibili i dati geognostici sono state fatte valutazioni qualitative raggruppando le Formazioni geologiche sulla base delle caratteristiche genetiche che possono comportare una certa similitudine nel comportamento geotecnico rispetto ai principali fattori modificatori della stabilità (gravità, erodibilità, permeabilità, ecc.). In particolare sono state raggruppate in un unico gruppo le rocce stratificate (litotipi lapidei), le successioni litologiche con alternanza di litotipi lapidei ed argillosi, oltre alle successioni conglomeratiche sabbiose e argillose. E' evidente, infatti, come le rocce stratificate, offrano, in prima battuta, un substrato più stabile rispetto alle rocce a prevalente composizione argillitica, più soggette a franosità in quanto più "sensibili" alle variazioni di pendenza ed agli effetti dell'erosione delle acque di scorrimento superficiale. Così come i terreni

sciolti, sia pur differenziati in accumuli caratterizzati da elementi clastici di varia granulometria, possono presentare problematiche differenti nel caso si abbia a che fare con un deposito di paleofrana o con depositi alluvionali di fondovalle.

Sulla base delle caratteristiche suddette sono state definite le Unità Litotecniche principali suddivise in classi litotecniche:

- Litotipi lapidei;
- Successioni con alternanza di litotipi lapidei ed argillosi;
- Successioni conglomeratiche (o ghiaiose) – sabbiose – argillose.

UNITA' LITOTECNICHE	CLASSE LITOTECNICA	FORMAZIONE
Litotipi lapidei	Rocce stratificate	Calcareniti e calciruditi bioclastiche (PLIc) Marne (MUL)
Successioni con alternanza di litotipi lapidei ed argillosi	Rocce stratificate con prevalenza di litotipi lapidei e subordinate argilliti	Radiolariti (DSD)
	Rocce stratificate con alternanza di litotipi lapidei e argillosi	Argilliti grigio-brune e calciruditi (FIA) Argille con calcari a Palombini (APA)
Successioni conglomeratiche (o ghiaiose) sabbiose-argillose	Brecce e conglomerati cementati	Conglomerati di Liliano (MESb) Breccia di Grotti (MESa)
	Sabbie con livelli conglomeratici	Conglomerati di Gambassi Terme (PLIb) Sabbie di S.Vivaldo (PLIs) Sabbie risedimentate (FAAe)
	Argille e argille sabbiose	Coperture detritico-gravitativa (a1a, a1d, a1fd, a1p, a1q) Argille del Casino (ACN) Argille azzurre (FAAb,d)
	Limi sabbie e ghiaie	Depositi eluvio-colluviali (b2a, b2ap) Depositi alluvionali terrazzati (bn2, bn1) Depositi alluvionali (b, bn0)

2.6 La carta della instabilità potenziale integrata dei versanti (Tavola B.g6)

La metodologia utilizzata per la redazione della Carta della instabilità potenziale integrata dei versanti tiene conto delle prescrizioni del PTC della Provincia di Siena che identificano come fondamentali le caratteristiche proprie del territorio quali la costituzione litologica, i rapporti tra la giacitura degli strati e la superficie topografica, l'acclività dei versanti ed il tipo di copertura vegetale. Lo studio di tutti questi fattori permette infatti di definire la vocazione alla stabilità o all'instabilità dei versanti. Più in generale l'instabilità di un versante è il risultato di più fattori che possono essere riuniti sotto il nome di "predisponenti" (litologia, giacitura, grado di fratturazione, acclività del versante, caratteristiche geotecniche) ed "innescanti" o "determinanti" (attività sismiche, attività antropica e condizioni climatiche come ad esempio il regime pluviometrico). Sicuramente i fattori antropici sono quelli che spesso costituiscono l'evento decisivo nella messa in

movimento di quei materiali che si trovano già in condizioni precarie da un punto di vista fisico e strutturale. L'aumento del carico sul versante dovuto a nuove costruzioni, la realizzazione di tagli al piede dei versanti, l'adozione di particolari tecniche colturali e sistemi di drenaggio delle superfici arate, sono tutti fattori potenziali di instabilità. Per giungere ad una valutazione della instabilità potenziale dei versanti esistono dei metodi basati su due diversi approcci, quello euristico e quello statistico. Nel primo, i fattori d'instabilità sono scelti e pesati in base all'importanza che si presume possano assumere in ciascun movimento gravitativo; nel metodo statistico (o probabilistico), invece, il peso di ciascun fattore è determinato sulla base della distribuzione areale dei movimenti passati e presenti.

Nel nostro caso in riferimento al PTCP di Siena si è utilizzato l'approccio euristico: in particolare si tratta di un metodo parametrico già sperimentato nel 1977 da Amadesi et Alii e successivamente (1985) da Amadesi e Vianello e che ha fornito le linee guida per l'elaborazione e la realizzazione delle varie cartografie. Si tratta in pratica di procedere alla compilazione di elaborati cartografici specifici che rappresentano, in maniera sintetica, l'influenza di caratteristiche geologiche, litologiche, morfologiche nella stabilità dei versanti (e quindi dei fattori predisponenti all'instabilità) la cui analisi conferisce all'elaborato il significato generico di pericolosità (che però non corrisponde alla pericolosità geomorfologica di cui alla normativa regionale). A tale scopo sono state prese in considerazione le seguenti caratteristiche naturali ed antropiche del territorio:

- caratteristiche litologiche dei terreni affioranti;
- giacitura degli strati rocciosi e/o assetto strutturale;
- pendenza dei versanti;
- copertura vegetale ed uso del suolo.

Ad ogni elemento suddetto si assegna un valore numerico appartenente a scale codificate dagli Autori, valore che ne riflette il peso sulla stabilità alla scala del versante. Per ogni data posizione geografica, la somma algebrica dei valori assegnati alle caratteristiche litologiche, giaciture e strutturali, di acclività e copertura vegetale, fornisce una stima della potenziale stabilità del versante, secondo una scala numerica proposta dagli Autori stessi.

In questo lavoro si è proceduto tenendo separate le cause dell'instabilità (caratteristiche litologiche, rapporti tra giaciture e superficie topografica, pendenza del versante) dagli effetti (fenomeni di instabilità) evidenziati nella carta geomorfologica. L'analisi delle cause si è articolata in due fasi, nella prima fase si ha l'incrocio dei fattori geologici e morfologici che influenzano direttamente la stabilità di un versante e cioè caratteristiche litotecniche, pendenza e giacitura degli strati rispetto al versante su cui affiorano. In tal modo si ottiene un elaborato in cui vengono individuate zone omogenee caratterizzate da diverso grado di stabilità potenziale. Nella seconda fase viene introdotto il parametro "uso reale del suolo", che rappresenta il fattore antropico, giungendo così ad ottenere la carta della stabilità potenziale integrata dei versanti, assegnando un peso, positivo o negativo (da -2 a +2), al tipo di utilizzo agricolo o tipologia di vegetazione esistente sul territorio.

Per il territorio di Monteroni l'applicazione di questo metodo ha portato ad individuare quattro classi di instabilità potenziale:

Instabilità forte - Instabilità media - Instabilità limitata - Situazione stabile.

Con il nuovo Regolamento di attuazione dell'art.62 della L.R.1/05 che rivede la classificazione della pericolosità geomorfologica rispetto ai dettami della vecchia Del.C.R.n.94/85 questo elaborato previsto dal PTCP di Siena, pensato per colmare un vuoto lasciato dalla normativa allora vigente, perde di significatività in quanto viene inglobato nella nuova valutazione della pericolosità geomorfologica che ricomprende, in parte, anche gli elementi presi in considerazione per costruire la carta della instabilità potenziale integrata dei versanti.

3. CARTOGRAFIA DI PROGETTO

Le carte della pericolosità rappresentano l'interpretazione delle dinamiche fisiche, morfologiche e idrauliche i cui effetti, presi singolarmente o in modo combinato tra di loro, determinano, favoriscono o accentuano le diverse tipologie di dissesto.

La finalità che si vuole raggiungere è quella di fornire, a chiunque si troverà ad operare sul territorio di Monteroni d'Arbia, un riferimento sufficientemente dettagliato affinché in fase progettuale si possa adeguare la struttura e la funzionalità di un qualsiasi tipo di intervento al contesto fisico-ambientale in cui lo stesso andrà ad inserirsi.

Sia la carta della pericolosità geomorfologica (tavola C.g1) che quelle della pericolosità idraulica (tavola C.g2), della vulnerabilità integrata (C.g3) e della pericolosità sismica locale (tavola C.g4) suddividono il territorio in aree omogenee secondo quattro diversi gradi di pericolosità che fanno da riferimento, assieme alla carta di adeguamento del P.A.I. (tavola C.g5), per le norme tecniche di attuazione del Piano Strutturale.

La sintesi e la valutazione dei fattori di pericolosità che possono concorrere a determinare un diverso grado di rischio per i beni e per le persone insediate in una specifica porzione di territorio, costituiscono il necessario supporto per individuare un insieme di regole, prescrittive e prestazionali, che guideranno le azioni che il successivo Regolamento Urbanistico andrà a definire coerentemente con la necessità di salvaguardare le risorse ambientali e di migliorare e/o mantenere la stabilità e la sicurezza dei luoghi.

3.1 Carta della pericolosità geomorfologica (Tavola C.g1)

Come anticipato in precedenza la pericolosità geomorfologica viene articolata in quattro classi così rappresentative:

G.4 – Pericolosità molto elevata: aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.

G.3 – Pericolosità elevata: aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi.

G.2 - Pericolosità geomorfologica media: aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

G.1 – Pericolosità geomorfologica bassa: aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giacaturali del substrato non costituiscono fattori predisponenti il verificarsi di movimenti di massa.

In particolare nella classe a pericolosità maggiore (G.4) sono state inserite:

- le aree in frana attiva e quelle a franosità diffusa, dove non si riconosce un corpo di frana ben delineato, e la relativa area di influenza;
- le zone di scarpata attiva individuate con un'area buffer di 20 metri su entrambi i lati dell'elemento geomorfologico lineare;
- l'erosione laterale di sponda nell'alveo dei corsi d'acqua a forte incisione;

In classe G.3 sono state inserite:

- le aree di frana quiescente con la relativa area di influenza;
- le aree soggette a soliflusso;
- le aree soggette ad erosione superficiale che genera le "biancane";
- i tratti di alveo in approfondimento per erosione di fondo;

- i tratti di versante con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio;
- le aree dove affiorano i terreni litoidi poco fratturati disposti su versanti con pendenza superiore al 50%;
- le aree interessate da alterazioni di natura antropica (cave);
- le piccole aree di dissesto di dimensioni non cartografabili;

In classe G.2 sono state valutate:

- le zone di scarpata non attiva o quiescente individuate con un'area buffer di 20 metri su entrambi i lati dell'elemento geomorfologico lineare;
- le aree di frana non attiva che risultano stabilizzate naturalmente o artificialmente;
- le aree dove affiorano i terreni argillosi, limosi e detritici, a prevalente matrice argillosa, disposti su versanti con pendenza superiore al 15%;
- le aree dove affiorano i terreni sabbiosi, ghiaiosi e detritici, a prevalente matrice sabbiosa, disposti su versanti con pendenza superiore al 20%;
- le aree dove affiorano i terreni litoidi poco fratturati disposti su versanti con pendenza compresa tra il 10 e il 50%.
- i tratti di alveo soggetti ad erosione moderata.

In classe G.1 sono comprese:

- le aree dove affiorano i terreni argillosi, limosi e detritici, a prevalente matrice argillosa, disposti su versanti con pendenza inferiore al 15%;
- le aree dove affiorano i terreni sabbiosi, ghiaiosi e detritici, a prevalente matrice sabbiosa, disposti su versanti con pendenza inferiore al 20%;
- le aree dove affiorano i terreni litoidi poco fratturati disposti su versanti con pendenza inferiore al 10%;
- i depositi alluvionali di fondovalle con pendenza inferiore al 5%

3.2 Carta della pericolosità idraulica (C.g2)

Anche nel caso della pericolosità idraulica il territorio comunale viene suddiviso in aree omogenee classificate secondo quattro differenti classi cui si è giunti sia utilizzando gli esiti di studi idraulici di dettaglio sia con valutazioni basate sull'assetto morfologico dei luoghi e sulle notizie storiche di allagamenti.

In particolare, con gli studi idraulici di dettaglio, sono state individuate le seguenti aree omogenee:

I.4 – Pericolosità idraulica molto elevata: aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un tempo di ritorno inferiore o uguale a 30 anni;

I.3 – Pericolosità idraulica elevata: aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;

I.2 – Pericolosità idraulica media: aree interessate da allagamenti per eventi di piena compresi tra 200 e 500 anni;

mentre con le valutazioni morfologiche e con le notizie storiche di allagamenti sono state individuate le stesse classi di pericolosità differenziate con una diversa colorazione:

I.4 – Pericolosità idraulica molto elevata: aree morfologicamente ribassate (di norma poste a quote altimetriche inferiori a 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine o al ciglio di sponda) che hanno subito allagamenti;

I.3 – Pericolosità idraulica elevata: aree che hanno subito allagamenti o che sono morfologicamente ribassate;

I.2 – Pericolosità idraulica media: aree di pianura morfologicamente rialzate (di norma poste a quote altimetriche superiori a 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine o al ciglio di sponda).

I.1 – Pericolosità idraulica bassa: aree collinari non soggette alle dinamiche fluviali.

In questo elaborato cartografico le perimetrazioni delle aree soggette all'invasione delle acque di esondazione con tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni, relative al fondovalle dell'Arbia ed alla confluenza con il torrente Sorra ed il torrente Tressa, sono state ottenute utilizzando gli esiti dei seguenti studi idrologico-idraulici:

- 1) Amm.ne Provinciale di Siena – Servizio lavori pubblici, difesa del suolo: *“Analisi della pericolosità idraulica del T.Arbia dalla confluenza del T.Massellone a Buonconvento e del F.Ombrone nell'intorno della confluenza con il T.Arbia”* – Maggio 2005.
- 2) Amm.ne Provinciale di Siena – Servizio lavori pubblici, difesa del suolo e assetto del territorio – U.O. difesa del suolo: *“Lavori di messa in sicurezza idraulica T.Sorra e T.Arbia in località Ponte d'Arbia”* – Giugno 2008.
- 3) Progetto esecutivo S.R.T.n.2 “CASSIA” – 1° Lotto – Tratto Siena (Viadotto Monsindoli sulla GR-SI) svincolo Monteroni d'Arbia Nord – Sintagma s.r.l. – Ottobre 2008; valutazioni idrauliche sul T.Tressa.
- 4) Acquedotto del Fiora – Comune di Siena: *“Individuazione del livello di rischio idraulico nell'area dell'impianto di depurazione di Siena”* – Dott.Ing.Claudio Lombardi - Aprile 2008.

In particolare per il Torrente Arbia, potendo disporre della cartografia regionale in scala 1:2.000, sono stati individuati i perimetri delle aree soggette ad allagamenti con tempi di ritorno trentennali e duecentennali in un modo più accurato rispetto a quanto proposto nello studio della Provincia di Siena, confrontando le altezze massime dei tiranti d'acqua delle sezioni idrauliche con le quote del terreno che, in alcuni casi, mostrano forti differenze con quelle della cartografia in scala 10.000.

Per quanto riguarda le perimetrazioni di pericolosità sul Torrente Tressa è stato utilizzato lo studio di dettaglio dell'acquedotto del Fiora, per tutto il tratto d'alveo alla confluenza con l'Arbia, per poi proseguire con le perimetrazioni dello studio Sintagma lungo tutto il corso d'acqua più a monte.

Relativamente, invece, al Torrente Sorra, le perimetrazioni dello studio di dettaglio riguardano soltanto la piena relativa a un tempo di ritorno duecentennale che ha permesso, quindi, di individuare le zone a pericolosità I.3, mentre, per quanto riguarda la perimetrazione I.4 si è fatto riferimento all'area P.I.M.E. del P.A.I.

Nell'Allegato B si riportano gli stralci cartografici di dettaglio con evidenziate le altezze dei massimi tiranti idrici in ciascuna sezione idraulica sull'Arbia messe a confronto con le quote della cartografia in scala 1:2.000. Tali perimetrazioni sono state utilizzate anche per l'elaborazione della carta di adeguamento al P.A.I. (Tavola C.g5)

Al di fuori delle aree coperte dalla cartografia in scala 1:2.000 e dagli studi di dettaglio, la pericolosità idraulica è stata definita utilizzando, in primo luogo, la perimetrazione P.I.M.E. del P.A.I., laddove non modificabile con gli studi di dettaglio disponibili, e la sovrapposizione delle zonazioni degli allagamenti storici, indicate dalla Regione Toscana, con l'andamento morfologico del terreno.

3.3 Carta della vulnerabilità integrata (C.g3)

Le caratteristiche di permeabilità dei terreni analizzate nella carta idrogeologica forniscono la possibilità di valutare, in prima battuta, la vulnerabilità delle acque di falda rispetto alla possibilità di

inquinamento. E' evidente, infatti, come la maggiore o minore permeabilità del terreno e delle rocce più profonde permetta una maggiore o minore diffusione e dispersione di un inquinante idroveicolato. Al di là della capacità di autodepurazione che ciascun terreno possiede (comunque riferibile quasi esclusivamente agli inquinanti di origine organica), con le acque di infiltrazione superficiale anche gli inquinanti eventualmente trasportati, o comunque trasportabili in soluzione, hanno la possibilità di circolare in sottoterraneo. Questa circolazione può deteriorare la qualità delle acque di estese porzioni di territorio anche molto distanti dal punto di infiltrazione.

Poiché il fattore fisico che permette la circolazione in sottoterraneo è la permeabilità, la vulnerabilità delle acque sotterranee è valutabile secondo lo stesso criterio qualitativo.

Questa tematica è stata già ampiamente trattata nella relazione del quadro conoscitivo dello Schema Metropolitan dell'Area Senese, SMAS, alla quale si rimanda per i caratteri teorici del metodo GNDCI – CNR e per le descrizioni della Legenda Civita e dei suoi elementi nel territorio del Comune di Monteroni che hanno permesso di realizzare la carta della vulnerabilità integrata.

La valutazione dei vari gradi di vulnerabilità intrinseca e la relativa zonazione sul territorio è stata basata sul grado di permeabilità relativa dei terreni affioranti così come individuato nella carta idrogeologica. In sintonia con lo schema proposto dal PTCP di Siena le sei classi di permeabilità relativa sono state raggruppate in quattro classi di vulnerabilità intrinseca come riportato nello schema sottostante:

Vulnerabilità Classe 1 => Alto (*classe di permeabilità 1*)

Vulnerabilità Classe 2 => Alto – Medio (*classi di permeabilità 2a-2b*)

Vulnerabilità Classe 3 => Medio – Basso (*classi di permeabilità 3a-3b*)

Vulnerabilità Classe 4 => Basso (*classe di permeabilità 4*)

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena (PTCP), con lo scopo di tutelare attraverso delle norme gli acquiferi presenti nel proprio territorio, prevede anche il passaggio dai quattro gradi di vulnerabilità a tre classi di Sensibilità:

Grado di vulnerabilità	Classe di sensibilità	Vincolo
Elevato	1	Elevato
Medio-alto	2	Medio
Medio-basso	3	Nessun vincolo
Basso	3	Nessun vincolo

La carta della Vulnerabilità integrata è stata realizzata dopo aver sovrapposto alla Carta della Vulnerabilità intrinseca, secondo la legenda Civita, tutti i centri di pericolo (C.D.P.) ovvero tutte le attività, gli insediamenti, i manufatti, ecc..., in grado di costituire, direttamente o indirettamente, fattori certi o potenziali di degrado qualitativo e quantitativo delle acque. Questi fattori sono già stati individuati ed analizzati per lo Schema Metropolitan dell'area Senese e per il Comune di Monteroni si è deciso di utilizzare queste informazioni apportando, però, alcune variazioni.

Per ciò che riguarda i *produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei* sono stati utilizzati gli stessi tematismi.

In base all'utilizzo del suolo e seguendo la legenda Civita è stato possibile valutare secondo i codici semplificati dell'uso del suolo le modalità di utilizzo di fitofarmaci individuando due possibili classi di trattamenti:

- Aree con colture che prevedono limitati trattamenti con fitofarmaci, concimi chimici, ecc.
- Aree con colture che prevedono frequenti e abbondanti trattamenti con fitofarmaci, concimi chimici, ecc.

Questa valutazione ci fornisce un'indicazione delle zone interessate dall'utilizzo di sostanze inquinanti in agricoltura.

3.4 Carta della pericolosità sismica locale (C.g4)

Il territorio di Monteroni d'Arbia è classificato in Zona sismica 3s dalla Del.G.R.n.431 del 19 giugno 2006. Rispetto a questa zonizzazione si attribuiscono le classi di pericolosità sismica ai diversi areali entro i quali si verificano determinate situazioni geologico-strutturali e/o geomorfologiche che possono risentire, negativamente, degli effetti di un movimento tellurico. Tali situazioni sono sintetizzate dalla carta geologica, geomorfologica e litotecnica del quadro conoscitivo e sono rappresentate per tutto il territorio, sia per le aree urbanizzate che per quelle libere da urbanizzazioni, in quanti si ritiene opportuno, in questa fase, fornire un quadro complessivo per tutto il territorio e rimandare al Regolamento Urbanistico, per i casi di nuova trasformazione, eventuali approfondimenti di scala (1:5.000, 1:2.000).

In particolare, nella classe a pericolosità maggiore (S.4) sono state inserite tutte le aree in cui si sviluppano movimenti franosi attivi.

Nella classe S.3 sono state considerate:

- le aree dove si rilevano i movimenti franosi quiescenti;
- le zone potenzialmente franose;
- le aree di raccordo con i versanti;
- le zone il cui substrato è costituito dai depositi alluvionali, granulari e/o sciolti;
- le zone caratterizzate da coperture detritiche e colluviali;
- le zone di contatto tra litotipi con differenti caratteristiche fisico-meccaniche individuate con un'area buffer di 20 metri che si estende su entrambi i lati del limite individuato;
- le zone di contatto tettonico individuate con un'area buffer di 20 metri estesa su entrambi i lati del limite di contatto.

In classe S.2 sono state inserite:

- le aree dove si rilevano movimenti franosi inattivi;
- il bordo di scarpata di cava.

Per i restanti areali, dove non si rilevano elementi significativi ai fini degli effetti di amplificazione delle sollecitazioni sismiche, si è attribuito la classe di pericolosità più bassa S.1.

Gli unici dati di dettaglio sulle caratteristiche sismiche del substrato che è stato possibile reperire riguardano, invece, il fondovalle dell'Arbia che è stato indagato mediante quattro sondaggi e relative prove down-hole nell'ambito del progetto DOCUP 2000-2006 della Regione Toscana. Tali indagini, i cui report sono riassunti in Appendice, mettono in evidenza la variazione di velocità delle onde sismiche nei primi trenta metri di substrato in relazione alla variazione della litologia locale. In particolare viene rilevato come la prima decina di metri dal piano di campagna sia caratterizzata dai depositi alluvionali recenti, costituiti da alternanze di sabbie e limi con ghiaie e ciottolami, oltre i quali, fino a 30 metri di profondità, compaiono costantemente le argille massicce di colore grigio-azzurro e argille siltose, grigio avana, dei depositi marini pliocenici. Tale differenza litologica si traduce in una variazione della velocità di propagazione delle onde di taglio V_{sh} che tendenzialmente aumenta con la profondità. In riferimento al D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" le velocità medie delle onde SH del primo strato di depositi alluvionali individuano una "categoria di suolo di fondazione" di tipo C (V_{s30} comprese tra 180 e 360 m/s), mentre le argille plioceniche sottostanti possono rientrare nella categoria di suolo di tipo B (V_{s30} comprese tra 360 e 800 m/s).

3.5 Carta di adeguamento al PAI di pericolosità geomorfologica e idraulica (C.g5)

Ai sensi dell'art.24 del PAI questo elaborato cartografico contiene gli approfondimenti del quadro conoscitivo del P.A.I. in quanto sia gli studi idrologico-idraulici condotti sui principali corsi d'acqua sia il rilievo geomorfologico per l'individuazione delle dinamiche attive in atto sul territorio hanno permesso di individuare nuove aree a diversa pericolosità rispetto a quelle già individuate nella cartografia del piano di bacino. In ogni caso, per evidenziare meglio le differenze, sulla stessa carta si riportano le perimetrazioni attualmente vigenti con una specifica grafia in modo da individuare, chiaramente, le variazioni che potrebbero essere apportate alla cartografia del P.A.I. in relazione allo studio geologico di supporto al P.S.

Poichè le nuove perimetrazioni proposte provengono sia da studi idrologico-idraulici di dettaglio sia da valutazioni morfologiche e storico-inventariali relative alle alluvioni succedutesi nel tempo, la legenda di questo elaborato cartografico è stata articolata in modo da evidenziare, con differenti colorazioni, le aree classificate P.I.M.E e P.I.E. sulla base dei due diversi criteri.

In particolare lungo l'Arbia ed alla confluenza con il torrente Tressa, a nord, e con il torrente Sorra, a sud, secondo quanto indicato all'art.8 delle norme di piano di bacino, sono state perimetrare come aree P.I.M.E. quelle aree all'interno delle quali defluiscono le portate di piena aventi tempo di ritorno fino a 30 anni e come aree P.I.E. (che il P.A.I. vigente non individua in nessuna parte del territorio comunale) quelle interessate dalle acque di una piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni. Come indicato in precedenza la perimetrazione di queste aree è stata fatta utilizzando il maggior dettaglio offerto dalla cartografia in scala 1:2.000 rispetto alla quale sono state riportate le altezze d'acqua per i tempi di ritorno duecentennali calcolate con il modello idraulico (vedi Allegato B). Per quanto riguarda, invece, i tempi di ritorno trentennali, la relativa perimetrazione riportata per il tratto di confluenza del torrente Sorra con l'Arbia, poichè non era contenuta nello studio idraulico di dettaglio (Amm.ne Provinciale di Siena – Servizio lavori pubblici, difesa del suolo e assetto del territorio – U.O. difesa del suolo: *“Lavori di messa in sicurezza idraulica T.Sorra e T.Arbia in località Ponte d'Arbia”* – Giugno 2008), deriva da un aggiustamento del perimetro dell'area P.I.M.E. del P.A.I. vigente che tiene conto della perimetrazione duecentennale di dettaglio e delle quote della CTR in scala 1:2.000 disponibili per quell'area.

I nuovi limiti individuati sono stati riportati sullo sfondo dell'area P.I.M.E vigente per apprezzarne meglio le modifiche. Per quanto riguarda, invece, le aree P.I.E. il P.A.I. vigente non individua nessun areale e quindi non è stato possibile fare un confronto con le perimetrazioni dello studio di dettaglio. In questo caso, ad integrazione del P.A.I. si propone di adottare la perimetrazione duecentennale dello studio di dettaglio come nuova area P.I.E.

Al di fuori degli areali coperti dalla cartografia in scala 1:2.000, poichè il Bacino Regionale Ombrone non ritiene sufficientemente accurata la valutazione delle altezze d'acqua rispetto alle quote indicate nella cartografia in scala 1:10.000, le aree indicate come P.I.M.E. dal Piano vigente (che comprendono esclusivamente il fondovalle del Torrente Arbia) non sono state modificate se non per piccoli tratti, laddove, per chiarezza di lettura, è stato opportuno raccordare i limiti delle perimetrazioni lungo il confine tra l'area in dettaglio e la CTR in scala 1:10.000.

Con il criterio morfologico e storico-inventariale di cui al DPGR 26/R, sono state proposte, invece, nuove perimetrazioni P.I.M.E., laddove si hanno notizie storiche di eventi alluvionali verificatesi in aree già morfologicamente ribassate e aree P.I.E. dove si hanno condizioni morfologiche sfavorevoli rispetto alla possibilità di allagamenti, in modo da uniformare le perimetrazioni del P.A.I. con quelle della carta della pericolosità idraulica.

Per quanto riguarda le aree di pertinenza fluviale relative a fiumi ricompresi nel reticolo delle acque superficiali, il solo Torrente Arbia, data l'importanza del suo fondovalle, può rientrare in questa casistica. In riferimento all'art.9 delle norme del P.A.I. si è proceduto, quindi, alla

perimetrazione della relativa area di pertinenza tenendo conto della morfologia del fondovalle, dei segni ancora evidenti degli orli di scarpata fluviale e degli orli di terrazzo fluviale, oltre che delle quote del piano di campagna (della CTR al 2.000 almeno dove presente).

Relativamente alla pericolosità geomorfologica, il PAI vigente individua una sola area P.F.M.E. (art.13) che riguarda un fenomeno di erosione laterale di sponda che si verifica in destra idrografica del torrente Tressa, poco prima del suo sbocco nel torrente Arbia. Ai sensi dell'art.16, in virtù del rilievo geomorfologico di dettaglio condotto con lo studio geologico di supporto al P.S., sono state classificate, come aree P.F.M.E, le aree riconosciute in pericolosità G.4 nella carta della pericolosità geomorfologica; in particolare, le frane attive e le aree a franosità diffusa con le relative aree di influenza (che sono le stesse aree), le zone di scarpata attiva ed i tratti di alveo soggetti ad erosione laterale di sponda. Allo stesso modo, come aree P.F.E., sono state classificate quelle poste in pericolosità geomorfologica G.3 e cioè, le frane quiescenti e le relative aree di influenza, le aree soggette a soliflusso, le zone in erosione a biancane, i versanti con stratificazioni a franapoggio meno inclinate del pendio che affiorano lungo alcuni tratti del fosso della Fusola, le aree interessate da processi di degrado di origine antropica, le zone dove affiorano terreni litoidi con pendenza superiore al 50% e le aree in dissesto di dimensioni non cartografabili.

In definitiva questo elaborato contiene tutti gli elementi necessari alla modifica degli elaborati cartografici del P.A.I. che, una volta modificati, risulteranno coerenti con le cartografie di pericolosità del P.S.

4. Normativa tecnica

Con l'analisi e la sintesi delle caratteristiche fisiche del territorio, condotte nel corso di questo studio, è stato possibile contribuire alla redazione della normativa tecnica di attuazione del Piano Strutturale. In particolare questo contributo specifico ha riguardato l'individuazione delle invarianti strutturali (Titolo II delle n.t.a.); la definizione dei quattro sottosistemi (V1, V2, V3 e V4) in cui si articola il Sistema ambientale (art.34); le strategie di sviluppo per il Sistema ambientale (Capo I artt.38-42); le condizioni alla trasformabilità (Titolo VII, artt.77-84); gli elementi per la valutazione degli effetti ambientali delle trasformazioni in ordine alla sostenibilità delle stesse (artt.85-90). Tali normative costituiscono gli indirizzi e le prescrizioni per l'elaborazione del successivo Regolamento Urbanistico per il quale si procederà alla valutazione della fattibilità geologica delle nuove azioni di piano.

Prato, 10 Giugno 2010

Appendice

Sondaggi e interpretazioni down-hole



REGIONE TOSCANA: DIREZIONE GENERALE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI-SERVIZIO SISMICO REGIONALE
PROVINCIA DI SIENA

COMUNE DI MONTERONI D'ARBIA

CANTIERE Loc. Monteroni d'Arbia (SI)		SONDAGGIO N. S1 (pag1/2)		GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Geologo Nicola GIOVANNINI		GEOLOGO DELL' IMPRESA Dott. Geologo Luca Pirillo		SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE Sig. Haki Avdiu (SONDEDILE)	
QUOTA ASS. P.C. 162 m.s.l.m.	COORDINATE X Y 1.697.231 - 4.787.939	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice) GEOMARC - Gm 1000A		TIPO DI FLUIDO ACQUA.		STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' TUBO IN PVC PER PROVE DH fino a 30,00 m			
DATA INIZIO/FINE 09/02/2006 - 17/02/2006		METODO DI PERFORAZIONE (asta o wire line) CAROTTAGGIO CONTINUO ASTE E CAROTIERE		CASSE CATALOGATRICI N. 6		PROFONDITA' RAGGIUNTA 30,00 m			

Giorni di perforazione Carotiere	Velocità di avanzamento MANOVRE	Rivestimento intercambiabile	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Pocket penetrometer (kg/cm²)	Vane test (kg/cm²)	Alte po ve	Campioni	Quota Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Carotaggio in roccia da I.S.R.M e A.G.I				Note				
																		Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione			Descrizione delle discontinuità			
																		0-10	0	if	if		Tipo	Forma	Riempiimento	Alterazione
			0,50				Terreno di riporto: limo sabbioso poco consistente marrone con variegature scure															Terreno di riporto				
	2' 1,50		2,35	1		1,9	Limo argilloso debolmente sabbioso marrone (bIV). Tra 1,30 m e 1,50 m limo sabbioso.			1,6 1,8 2,2 2,0 1,9 1,8												Depositi alluvionali				
	3' 3,00		3,00	2			Sabbie limose marroni con venature scure (bIV). La percentuale di sabbia aumenta con la profondità.	3,00	2/3/3																	
	2' 3,45		3,80	3			Sabbie sciolte color marrone chiaro (bIV)																			
	3' 5,00		4,60	4			Sabbie limosa grigia (bIV)			1,2 0,8 1,3 1,3				5,0												
	2' 5,40		5,40	5			Argille limoso sabbiose da mediamente a poco consistenti grigio azzurre (bIV)	6,00	2/2/3	0,7 1,1 0,9				5,4												
	3' 6,00		6,70	6																						
	2' 6,45		7,40	7																						
	3' 7,40		8,20	8																						
	4' 9,00		9,45	9			Sabbia fine-media debolmente limosa-argillosa verdastro (bIV). Tra 8,8m e 9,00 intercalazioni di sabbia marrone.	9,0	3/4/4																	
	4' 9,45		10,60	10			Limo argilloso debolmente sabbioso verdastro (bIV).																			
	5' 11,00		11,70	11			Limo grigio debolmente sabbioso con piccoli gasteropodi e ciottoli (bIV).			0,6 0,6 0,8 1,2																
	4' 12,20		12,20	12			Sabbie medio-grossolane color ocra con ghiaia subarrotolata medio fine (1-3 cm), di natura calcareo-marnosa (bIV).	12,2	12-11-9																	
	6' 12,65		13,80	13																						
	5' 13,50		14,70	14																						
	4' 15,00		15,28	15				15,0	28-R (13cm)													FAA				
	11' 15,28		16,00	16																						
	3' 16,00		16,55	17																						
	7' 16,55		18,00	18				18,0	18-R (14cm)																	
	5' 18,00		18,30	19																						
	11' 18,30		20,10	20																						
	7' 20,10		22,30	21																						
	9' 22,30		24,10	22																						
	8' 24,10		25,00	23			Argille limose a tratti sabbiose (sabbia fine) molto consistenti grigio azzurre (FAA). Tra 14,70 m e 15,30 m intercalazioni di sabbia marrone.																			
			26,00	24																						
			27,00	25																						
	9' 27,00			26																						
				27																						
				28																						

NOTE - SiC4 (campione SiC4 a m 29,90)



REGIONE TOSCANA:DIREZIONE GENERALE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI-SERVIZIO SISMICO REGIONALE
 PROVINCIA DI SIENA
 COMUNE DI MONTERONI D'ARBIA

CANTIERE Loc. Monteroni d'Arbia (SI)	SONDAGGIO N. S1 (pag2/2)	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Geologo Nicola GIOVANNINI	GEOLOGO DELL' IMPRESA Dott. Geologo Luca Pirillo	SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE Sig. Haki Avdiu (SONDEDILE)
QUOTA ASS. P.C. 162 m.s.l.m.	COORDINATE X Y 1.697.231 - 4.787.939	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice) GEOMARC - Gm 1000A	TIPO DI FLUIDO ACQUA.	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' TUBO IN PVC PER PROVE DH fino a 30,00 m
DATA INIZIO/FINE 09/02/2006 - 17/02/2006	METODO DI PERFORAZIONE (asta o altro tipo) CAROTAGGIO CONTINUO ASTE E CAROTIERE	CASSE CATALOGATRICI N. 6	PROFONDITA' RAGGIUNTA 30,00 m	

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento	MANOVRE	Rivestimento	Profondità dal p.c.	Scala rilevamento	STRATIGRAFIA (disegno)	Folcia acquiferi	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Rocce Riferimento (Figura)	Note	Altre prove	Campioni	Quota Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione	Descrizione delle discontinuità				Note																							
																							Tipo	Forma e scabrezza	Riempiemento	Alterazione																								
																												1	2	3	4																			
16/02/2006	SEMPICE	5'	28.50		127/121				Argille limose a tratti sabbiose (sabbia fine) molto consistenti grigio azzurre (FAA).																																									FAA
		5'	30.00																																															

NOTE

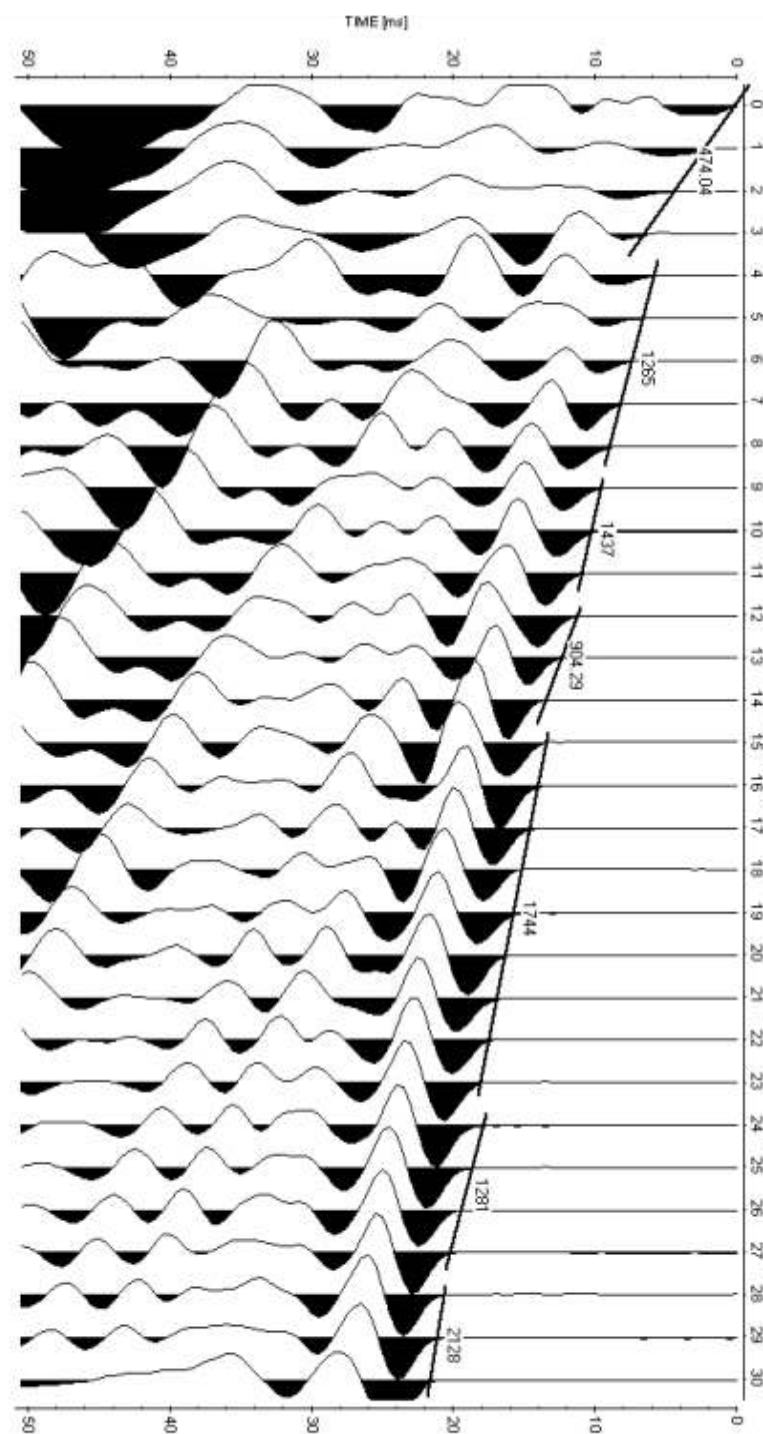
INTERPRETAZIONE DOWN - HOLE DH1 (Comune di Monteroni D'Arbia - Loc. Capoluogo)

LAVORO:

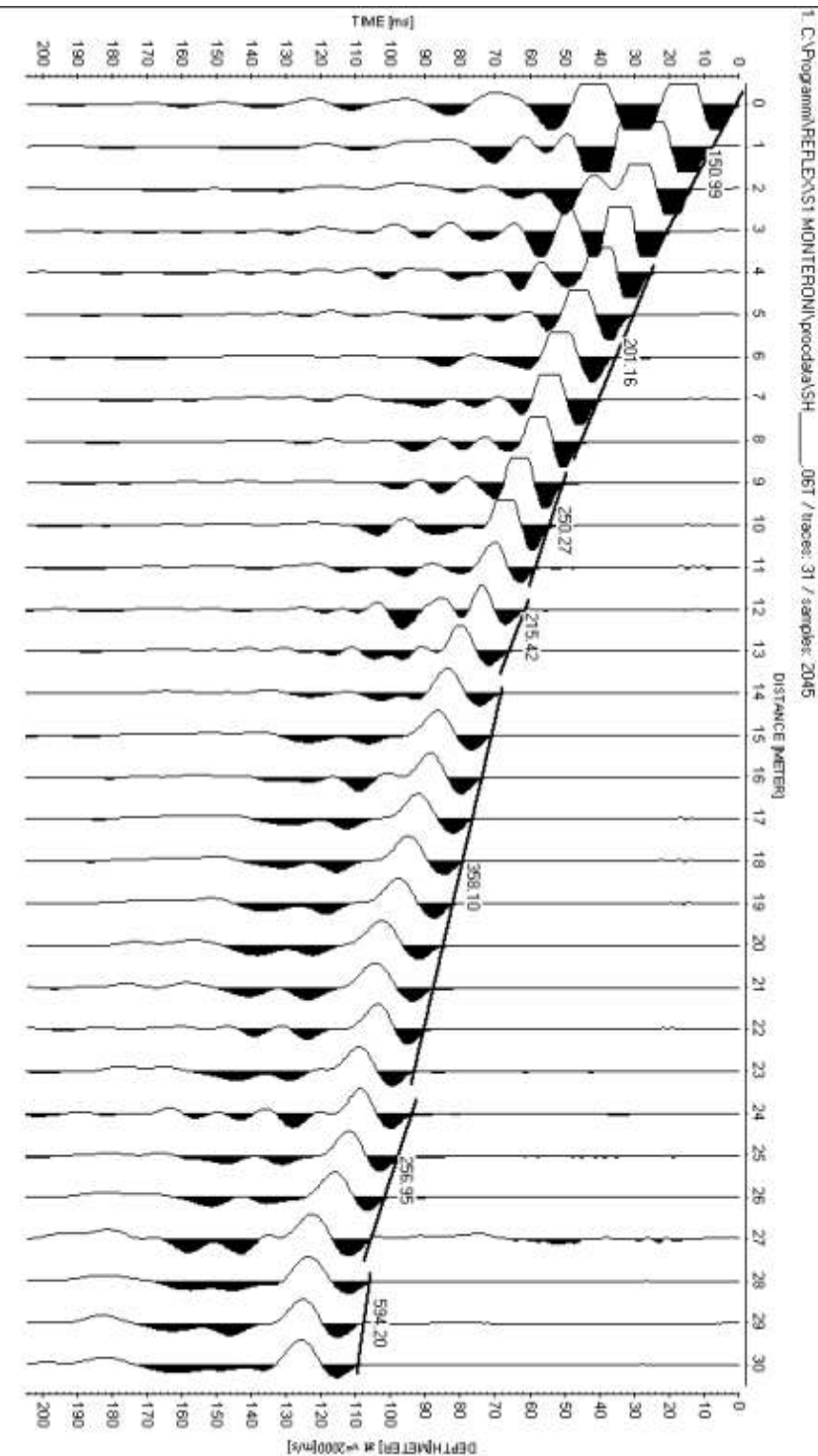
Indagini geofisiche in foro (Down-Hole) eseguite nell'ambito del progetto DOCUP 2000-2006 - riduzione rischio sismico nelle aree produttive del territorio del Senese.



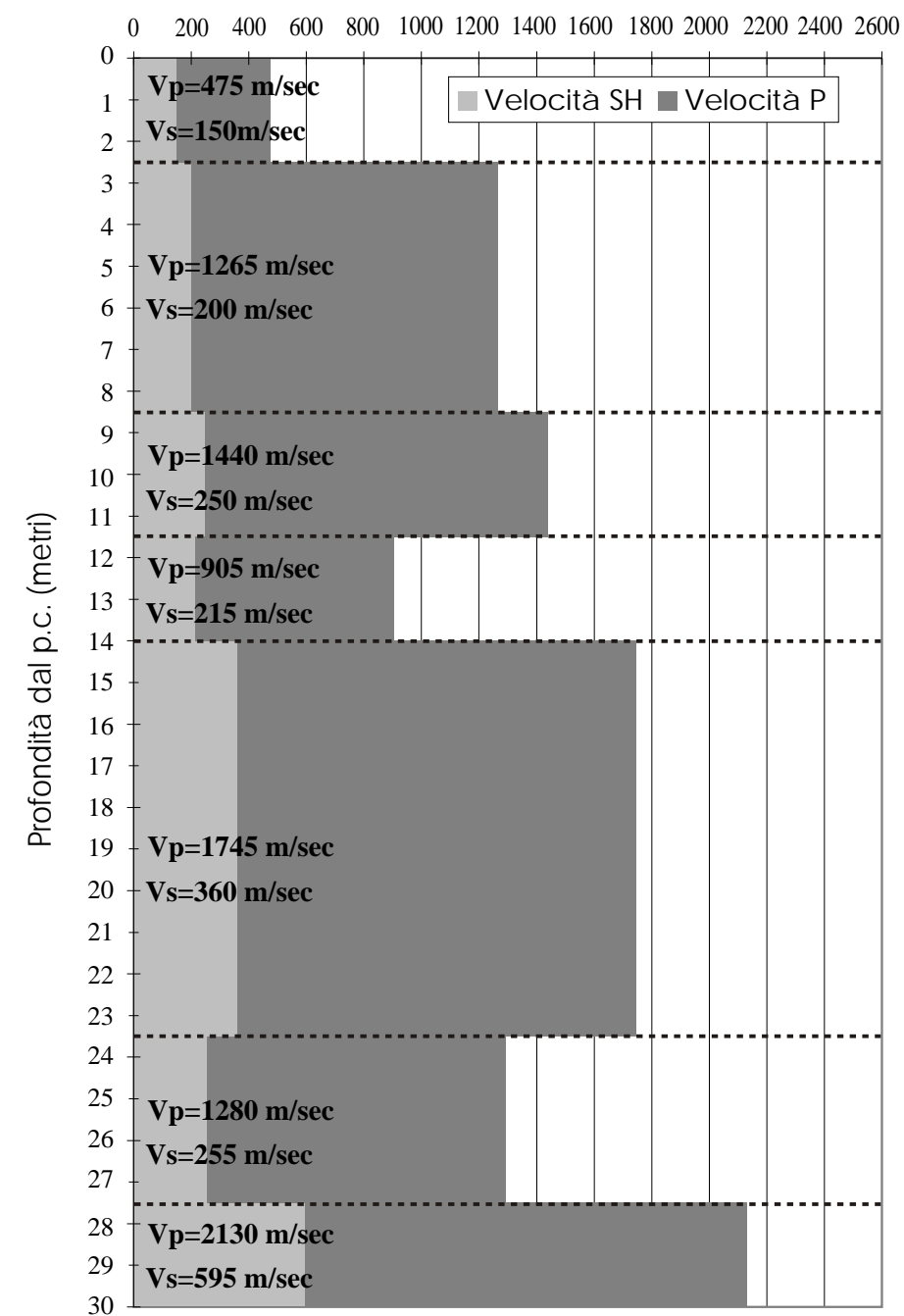
Interpretazione Onde P



Interpretazione Onde SH



Velocità intervallari (m/sec)





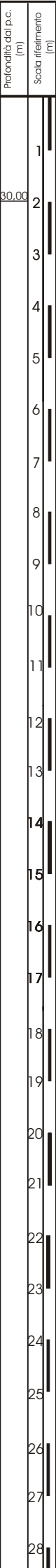
CANTIERE Loc. Monteroni d'Arbia (SI)		SONDAGGIO N. S2 (pag 1/2)		GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Geologo Nicola GIOVANNINI		GEOLOGO DELL' IMPRESA Dott. Geologo Mirto Palantrani		SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE Sig. Haki Avdiu (SONDEDILE)	
QUOTA ASS. P.C. 163 m.s.l.m.	COORDINATE X Y 1.697.231 - 4.787.939	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice) CMV MK 1500-01		TIPO DI FLUIDO ACQUA.		STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' TUBO IN PVC PER PROVE DH fino a 30,00 m			
DATA INIZIO/FINE 16/02/2006 - 21/02/2006		METODO DI PERFORAZIONE (asta o wire line) CAROTAGGIO CONTINUO ASTE E CAROTIERE		CASSE CATALOGATRICI N. 6		PROFONDITA' RAGGIUNTA 30,00 m			

Giorni di perforazione Carotiere	Velocità di avanzamento MANOVRE	Rivestimento intercambiabile	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Poca di penetrazione (kg/cm²)	Vane test (kg/cm²)	Alte po ve	Campioni	Quota Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione If	Descrizione delle discontinuità				Note
																					Tipo	Forma scabrezza	Riempiemento	Alterazione	
16/02/2006			0,50				Terreno di riporto: limo sabbioso asciutto marrone con ghiaia fine. Presenza di laterizi.																Terreno di riporto		
	1'	1,50		1,40	1		Limo argilloso molto consistente marrone chiaro con variegature scure (bIV). Presenza di noduli di manganese e piccole concrezioni calcaree (1-2mm). Da 1,05 m limo sabbioso consistente marrone chiaro.		5,0														Depositi alluvionali		
	2'	3,00		2,50	2		Sabbia fine con limo marrone con variegature scure (bIV). Presenti superfici di alterazione e processi di alterazione.		5,0																
	2'	3,50		3,00	3										3,0										
	1'	3,95		3,95	4										3,5										
	3'	5,00		5,50	5					1,4															
	3'	6,00		6,00	6					1,1															
	3'	6,45		6,45	6			Argille limose plastiche grigio verdastre (bIV). Tra 5,50m e tra 6,00 m e tra 7,50m e 7,90 m livelli centimetrici sabbioso-limosi ossidati. Presenti vari ciottolotti e frustoli vegetali.	6,00	4/5/7															
	4'	8,00		8,00	8					1,5															
	4'	9,50		9,50	9					1,6															
17/02/2006	3'	9,95		10,10	10				1,1																
	4'	11,00		11,00	11		Argille sabbiose (sabbia fine), grigio bluastre, con piccoli inclusi subarrotondati grigio chiari calcarei. Presenza di patine di sabbia giallastre (bIV).		1,5																
	5'	12,00		12,00	12				1,7																
	2'	12,50		12,50	12				1,0																
	1'	12,95		12,95	13				0,5																
										0,8															
										0,9															
										1,0															
20/02/2006	4'	15,00		15,45	15		Sabbia limosa debolmente argillosa grigio bluastro (bIV). Tra 11,40 m e 12,00 m sabbia limosa con materiale igneo molto alterato.		3,6/7																
	3'	15,45		15,45	15				1,3																
	5'	16,50		16,50	16				1,1																
										1,1															
	5'	18,00		18,00	18				1,3																
	12'	18,45		18,45	18				1,0																
	6'	19,80		19,80	19				0,9																
	5'	20,80		20,80	20				1,0																
	5'	22,00		22,00	22				0,8																
	11'	22,50		22,50	22				1,0																
21/02/2006	8'	22,75		22,75	23		Argille sabbiose, molto consistenti grigie (FAA)		3/6/7																
									1,0																
	9'	24,00		24,00	24				1,0																
	5'	25,00		25,00	25				1,0																
										1,0															
	7'	26,50		26,50	26				1,0																
										1,0															
	8'	28,00		28,00	28				1,0																

NOTE

CANTIERE Loc. Monteroni d'Arbia (SI)	SONDAGGIO N. S2 (pag2/2)	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Geologo Nicola GIOVANNINI	GEOLOGO DELL' IMPRESA Dott. Geologo Luca Prillo	SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE Sig. Haki Avdiu (SONDEDILE)
QUOTA ASS. P.C. 163 m.s.l.m.	COORDINATE X Y 1.697.231 - 4.787.939	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice) CMV MK 1500-1	TIPO DI FLUIDO ACQUA.	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' TUBO IN PVC PER PROVE DH fino a 30,00 m
DATA INIZIO/FINE 16/02/2006 - 21/02/2006	METODO DI PERFORAZIONE (asta o vite line) CAROTAGGIO CONTINUO ASTE E CAROTIERE	CASSE CATALOGATRICI N. 6	PROFONDITA' RAGGIUNTA 30,00 m	

Carotaggio in roccia
da I.S.R.M e A.G.I

Giorni di perforazione Carotiere	Velocità di avanzamento MANOMRE	Rivestimento Rivestimento Profondità dal p.c.	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Pacelli (Kg/cm²)	Vane test (Kg/cm²)	Altre prove	Campioni	Quota Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Resistenza a cecia	Inclinazione	Indice di fratturazione If	Descrizione delle discontinuità				Note	
																				Tipo	Esame e scatatura	Riempiamo	Altre note		
21/02/2006 SEMPLICE	6' 29.10	127/121	1			Argille sabbiose grigie molto consistenti (FAA)																FAA			
	5' 30.00	30.00	2																						
			3																						
			4																						
			5																						
			6																						
			7																						
			8																						
			9																						
			10																						
			11																						
			12																						
			13																						
			14																						
			15																						
			16																						
			17																						
			18																						
			19																						
			20																						
			21																						
			22																						
			23																						
			24																						
			25																						
			26																						
			27																						
			28																						

NOTE

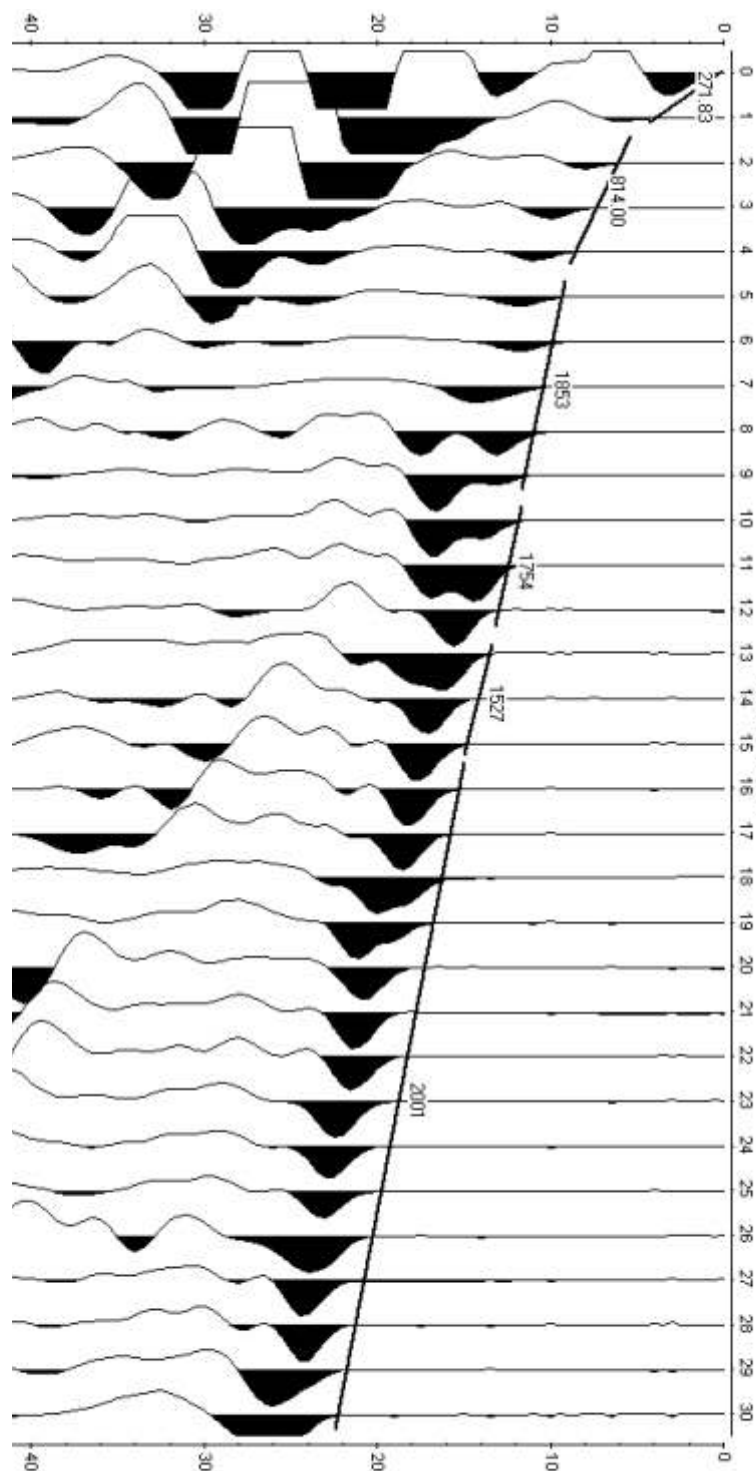
INTERPRETAZIONE DOWN - HOLE DH2
(Comune di Monteroni D'Arbia - Loc. Capoluogo)

LAVORO:

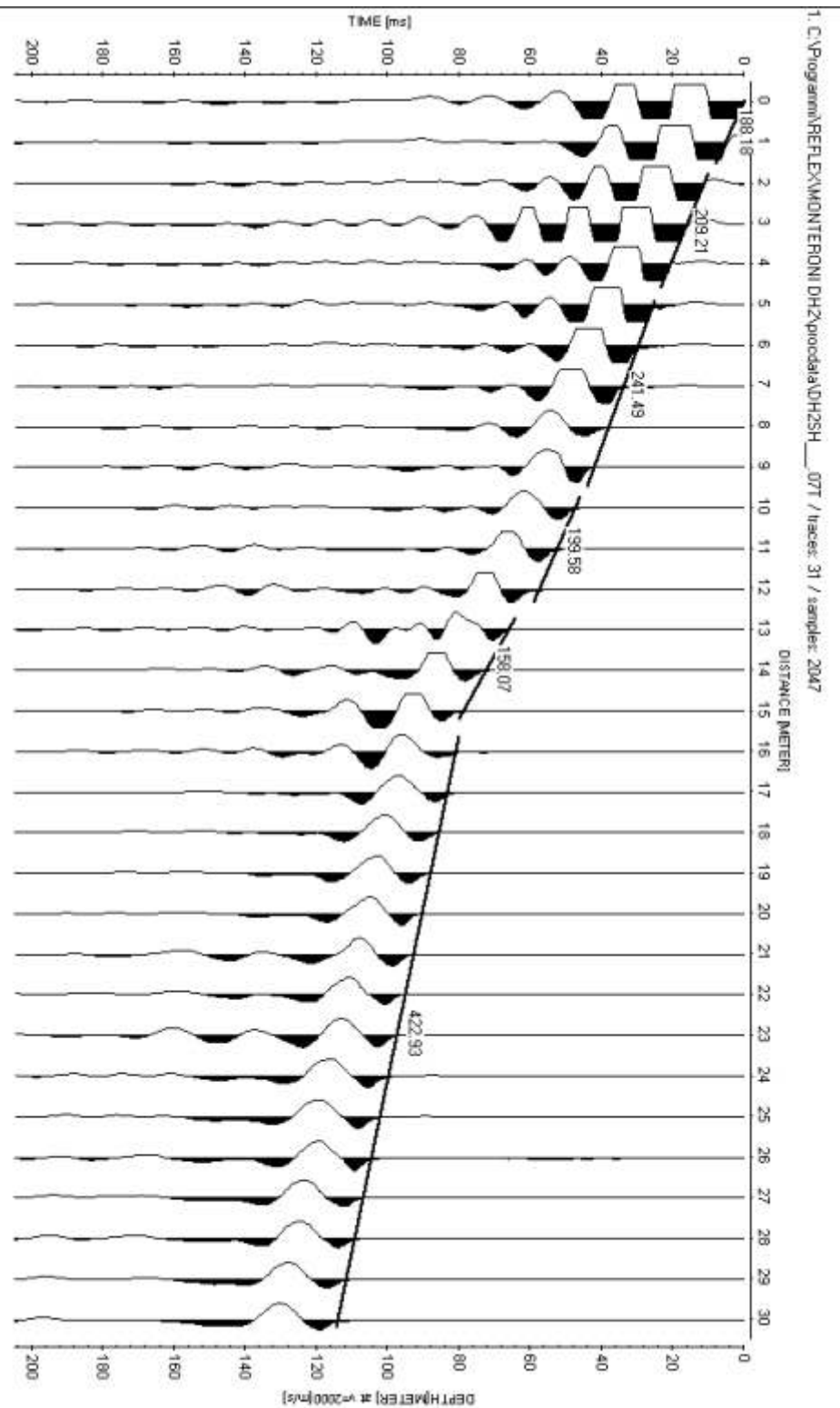
Indagini geofisiche in foro (Down-Hole) eseguite nell'ambito del progetto DOCUP 2000-2006 - riduzione rischio sismico nelle aree produttive del territorio del Senese.



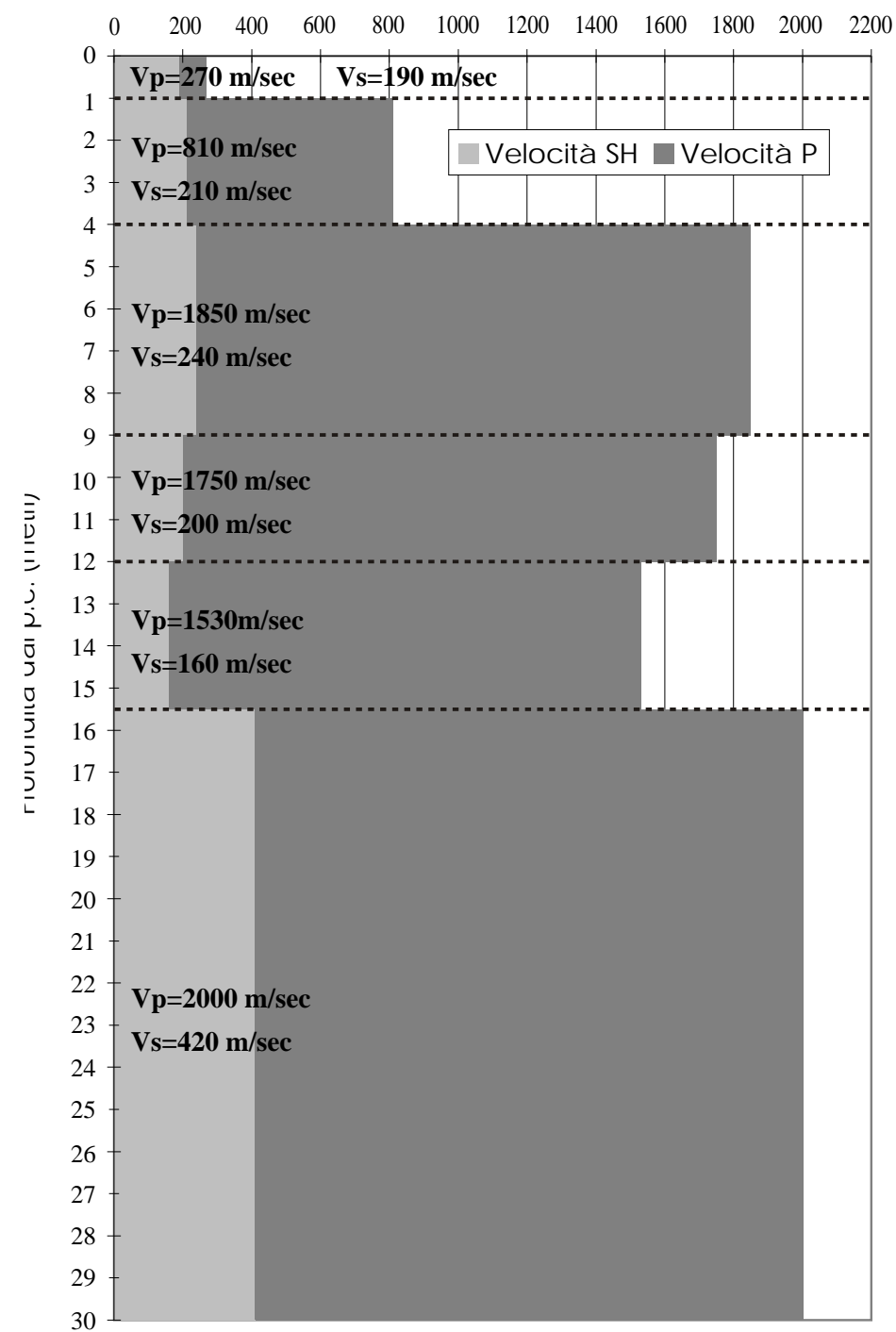
Interpretazione Onde P



Interpretazione Onde SH



Velocità intervallari (m/sec)





CANTIERE Loc. Monteroni d'Arbia (SI)		SONDAGGIO N. S3 (pag 1/2)	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Geologo Nicola GIOVANNINI	GEOLOGO DELL' IMPRESA Dott. Geologo Mirto Palantrani	SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE Sig. Mirto Palantrani (SONDEDILE)
QUOTA ASS. P.C. 166 m.s.l.m.	COORDINATE X Y 1.696.357 - 4.789.792	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia matrice) CMV MK 1500-01	TIPO DI FLUIDO ACQUA.	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' TUBO IN PVC PER PROVE DH fino a 30,00 m	
DATA INIZIO/FINE 22/02/2006 - 24/02/2006		METODO DI PERFORAZIONE (aste o wire line) CAROTTAGGIO CONTINUO ASTE E CAROTIERE	CASSE CATALOGATRICI N. 6	PROFONDITA' RAGGIUNTA 30,00 m	

Giorni di perforazione Carotiere	Velocità di avanzamento MANOVRE	Rivestimento intercambiabile	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falsa acquedra	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Poca di penetrazione (kg/cm²)	Vane test (kg/cm²)	Alte po ve	Campioni	Quota Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Carotaggio in roccia da I.S.R.M e A.G.I						Note	
																		Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione If	Descrizione delle discontinuità				
																					Tipo	Forma	Spessore		Apertura
			0,30				Suolo pedogenizzato																Terreno di riporto		
	2' 1,30		1,30	1			Terreno di riporto deb. Umido costituito da ghiale (1-5cm) poligeniche con limi ed argille deb. Sabbiose marrone scuro. Presenza di laterizi																	Depositi alluvionali	
	1' 2,00			2			Limo argilloso deb. sabbioso marrone con variegature scure (bIV). Presenza di concrezioni calcaree e noduli di manganese (1-2mm). Resti vegetali.		4,5															Depositi alluvionali	
	2' 3,00		3,00	3										3,0										Depositi alluvionali	
	1' 3,50																							Depositi alluvionali	
	6' 3,95			4			Argille limose a tratti deb. Sabbiose nocciola con striature grigio-azzurre (bIV). Aumento della sabbia con la profondità	3,50	6/11/16					3,5										Depositi alluvionali	
	3' 5,00		5,30	5																				Depositi alluvionali	
	3' 6,00		5,40				Sabbia fine limosa marrone con ghiaia subarrotondata calcarea arenacea (bIV).																	Depositi alluvionali	
	7' 6,45		6,00	6			Ghiaia poligenica subarrotondata (1-2cm) sabbiosa (Grossolana)	6,00	8/11/15															Depositi alluvionali	
	3' 7,70		7,80	7			Argille limose consistenti con interstratificazioni sabbiose (6,8-7,1m) marrone chiare con striature grigio azzurre (bIV).																	FAA	
	2' 9,00			8																				FAA	
	3' 10,00			9																				FAA	
	5' 10,50			10																				FAA	
	10' 11,92			11																				FAA	
	3' 12,00			12																				FAA	
	5' 13,87			13																				FAA	
	4' 15,00			14																				FAA	
	5' 16,50			15																				FAA	
	15' 16,83			16																				FAA	
	5' 18,00			17																				FAA	
	4' 19,00			18																				FAA	
	4' 20,00			19			Argille limose molto consistenti, grigie (FAA). Tra 6,80 e 7,10 m Interstrati sabbiosi marrone chiaro con striature grigio-azzurre.																	FAA	
	5' 20,50			20																				FAA	
	6' 20,64			21																				FAA	
	4' 22,00			22																				FAA	
	5' 23,30			23																				FAA	
				24																				FAA	
				25																				FAA	
	10' 26,00			26																				FAA	
				27																				FAA	
	9' 28,00			28																				FAA	

NOTE



REGIONE TOSCANA: DIREZIONE GENERALE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI-SERVIZIO SISMICO REGIONALE
PROVINCIA DI SIENA
COMUNE DI MONTERONI D'ARBIA

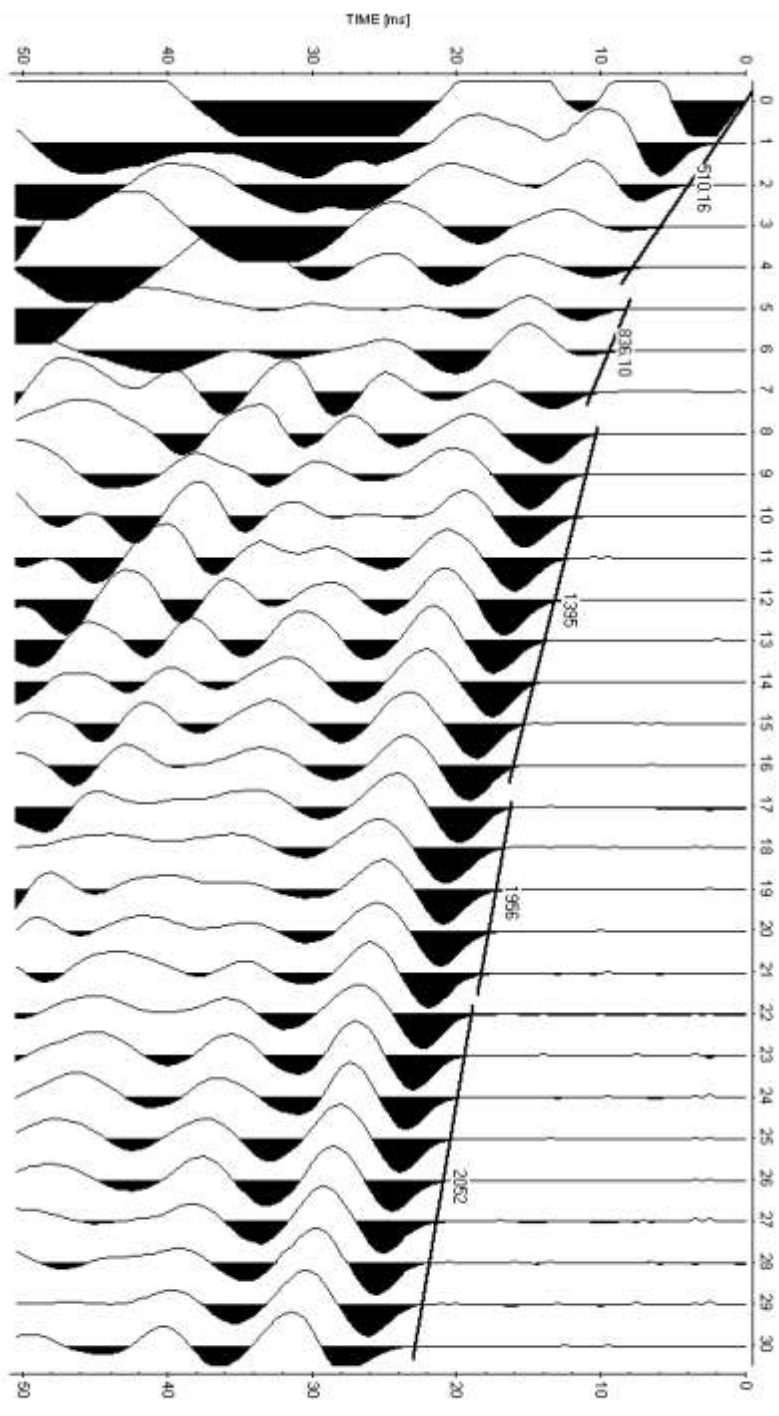
CANTIERE Loc. Monteroni d'Arbia (SI)	SONDAGGIO N. S3 (pag2/2)	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Geologo Nicola GIOVANNINI	GEOLOGO DELL' IMPRESA Dott. Geologo Luca Pirillo	SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE Sig. Mirto Palantrani (SONDEDILE)
QUOTA ASS. P.C. 166 m.s.l.m.	COORDINATE X Y 1.696.357 - 4.789.792	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia matrice) CMV MK 1500-1	TIPO DI FLUIDO ACQUA.	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' TUBO IN PVC PER PROVE DH fino a 30,00 m
DATA INIZIO/FINE 22/02/2006 - 24/02/2006	METODO DI PERFORAZIONE (asta o vite line) CAROTAGGIO CONTINUO ASTE E CAROTIERE	CASSE CATALOGATRICI N. 6	PROFONDITA' RAGGIUNTA 30,00 m	

										Carotaggio in roccia da I.S.R.M e A.G.I																									
Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento	MANOVRE	Rivestimento	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numeri colpi	Pecceci (kg/cm²)	Vane test (kg/cm²)	Altre prove	Campioni	Quote Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Resistenza a coccia	Inclinazione	Indice di fratturazione	Descrizione dell'edito (in ulti)				Note								
																							Tipo	Forma	Scabrezza	Riempimento		1	2	3	4				
23/02/2006	SEMPICE	8"	30,00	127/121	30,00			Argille limose molto consistenti grigie (FAA).																								FAA			
					1																														
					2																														
					3																														
					4																														
					5																														
					6																														
					7																														
					8																														
					9																														
					10																														
					11																														
					12																														
					13																														
					14																														
					15																														
					16																														
					17																														
					18																														
					19																														
					20																														
					21																														
					22																														
					23																														
					24																														
					25																														
					26																														
					27																														
					28																														

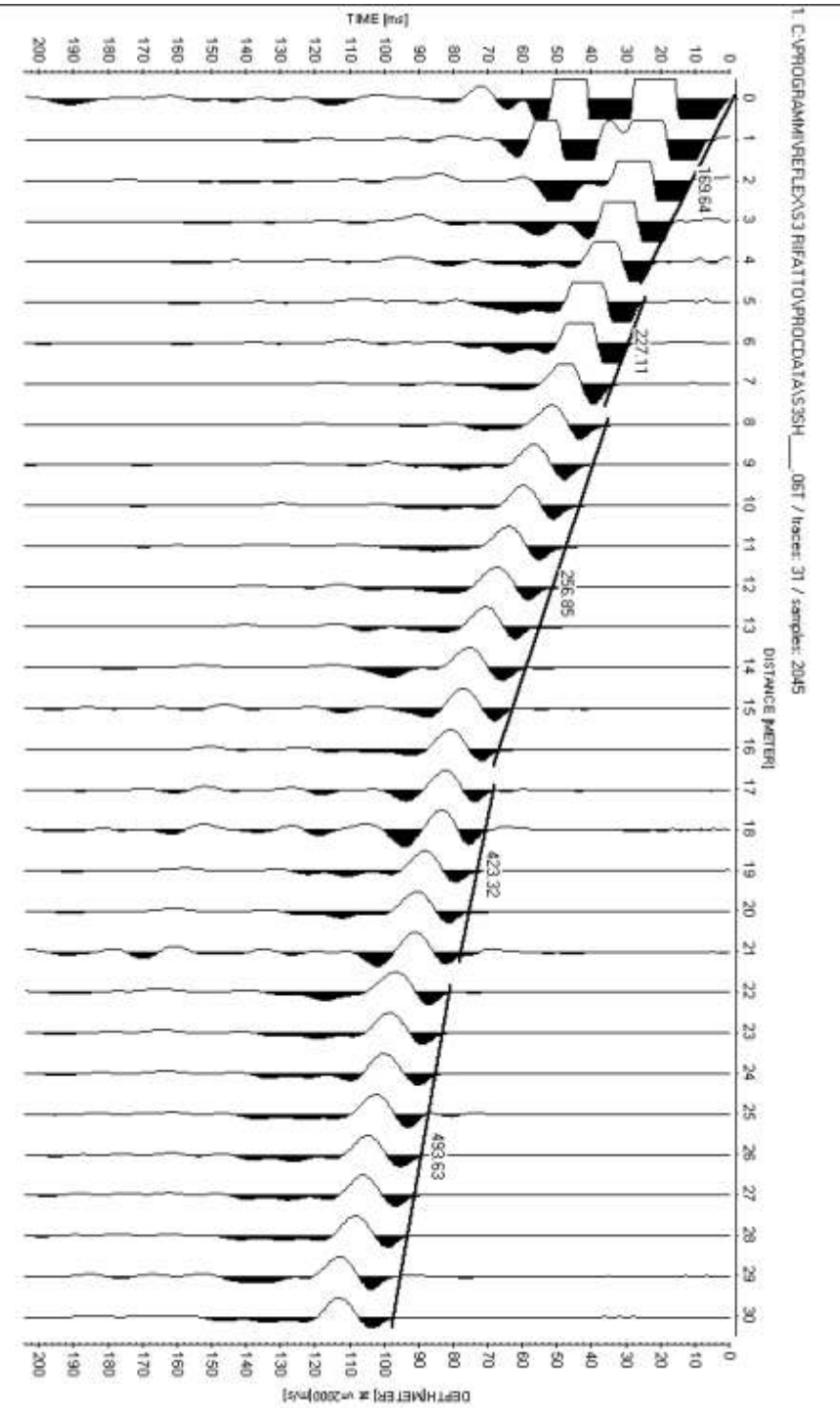
NOTE

INTERPRETAZIONE DOWN - HOLE DH3 (Comune di Monteroni d Arbia - Loc. Capoluogo)

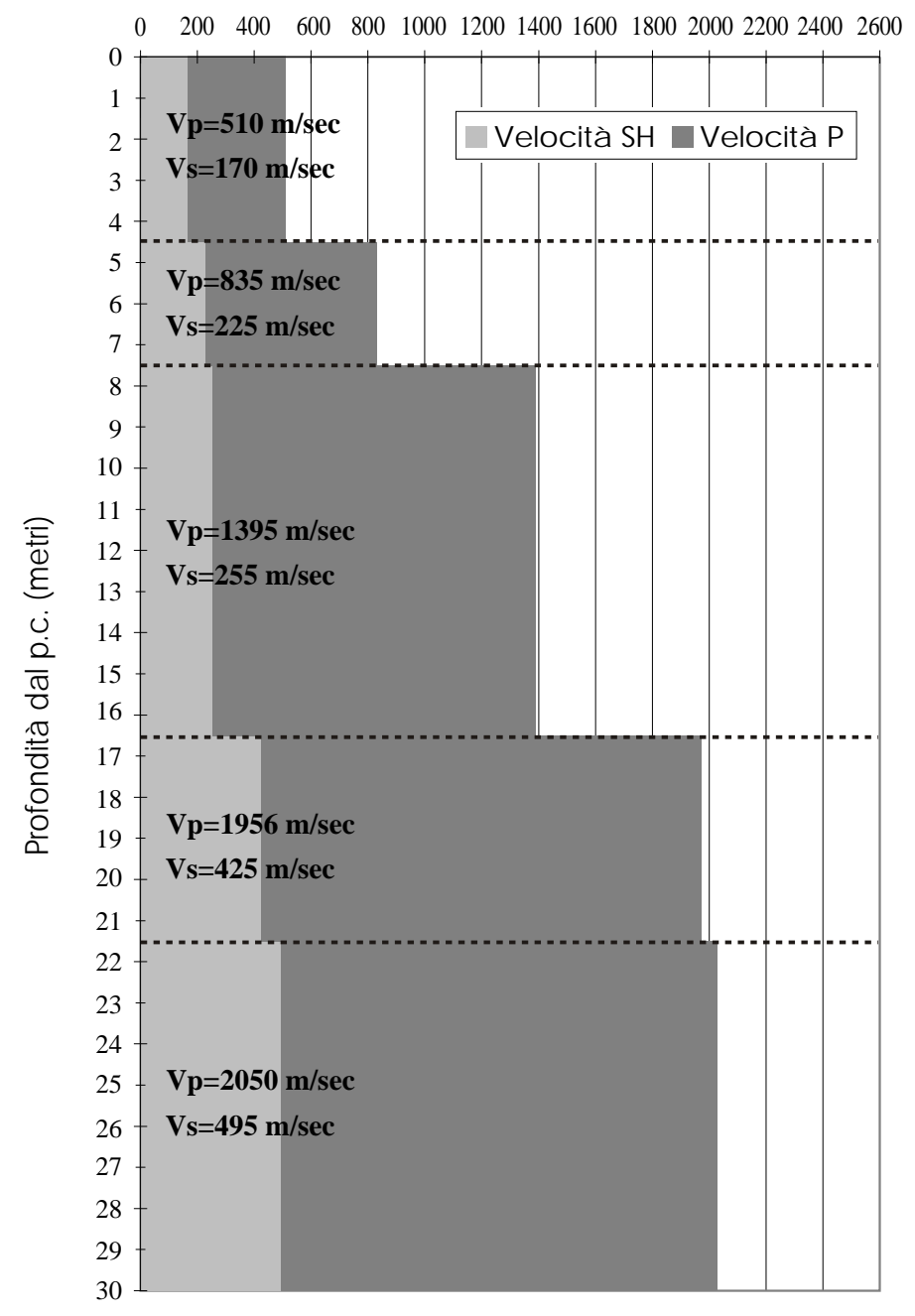
Interpretazione Onde P



Interpretazione Onde SH



Velocità intervallari (m/sec)





CANTIERE Loc. Monteroni d'Arbia (SI)		SONDAGGIO N. S4 (pag1/2)		GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Geologo Nicola GIOVANNINI		GEOLOGO DELL' IMPRESA Dott. Geologo Mirto Palantrani		SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE Sig. Haki Avdiu (SONDEDILE)	
QUOTA ASS. P.C. 165 m.s.l.m.	COORDINATE X Y 1.696.074 - 4.790.103	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia matrice) CMV MK 1500-01		TIPO DI FLUIDO ACQUA.		STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' TUBO IN PVC PER PROVE DH fino a 30,00 m			
DATA INIZIO/FINE 27/02/2006 - 01/03/2006		METODO DI PERFORAZIONE (asta o wire line) CAROTTAGGIO CONTINUO ASTE E CAROTIERE		CASSE CATALOGATRICI N. 6		PROFONDITA' RAGGIUNTA 30,00 m			

Giorni di perforazione Carotiere	Velocità di avanzamento MANOVRE	Rivestimento intercambiabile	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Vane test (kg/cm²)	Alte po ve	Campioni Quota Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione If	Descrizione delle discontinuità				Note	
																				Tipo	Estrazione scabrezza	Riempiemento	Alterazione		
																									1
27/02/2006			0,10				Conglomerato bituminoso. Da 0,10 m terreno di riporto: sabbie con limi argillosi grigio-verdi. Presenza di laterizi (1-2 cm)																Terreno di riporto		
			0,55																					Depositi alluvionali	
		1' 1,50		1				Sabbia limosa argillose marrone chiaro con piccoli molluschi (bVI). A 1,40 m presenti resti vegetali																	
				2,70																					
		2' 3,00		3,00																					
		3' 3,50		3,50																					
		2' 3,95		3,95																					
				4,40																					
		2' 5,00		5,00																					
				5,80																					
		3' 6,00		6,00																					
	4' 6,45		6,45																						
			6,70																						
	4' 7,50		7,50																						
			8,50																						
	4' 8,50		8,50																						
	2' 9,00		9,00																						
	4' 9,45		9,45																						
			10,20																						
	2' 10,20		10,20																						
			11,10																						
	2' 11,50		11,50																						
	6' 11,95		11,95																						
			12,30																						
	4' 13,00		13,00																						
			14,00																						
	4' 14,00		14,00																						
			15,00																						
	4' 15,00		15,00																						
	10' 15,45		15,45																						
			16,50																						
	4' 16,50		16,50																						
			18,00																						
	5' 18,00		18,00																						
	11' 18,45		18,45																						
			19,40																						
	5' 19,40		19,40																						
			21,00																						
	7' 21,00		21,00																						
	5' 21,50		21,50																						
			22,50																						
	5' 22,50		22,50																						
			25,50																						
	9' 25,50		25,50																						
			27,00																						
	5' 27,00		27,00																						
			28,00																						

NOTE



REGIONE TOSCANA: DIREZIONE GENERALE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI-SERVIZIO SISMICO REGIONALE
PROVINCIA DI SIENA
COMUNE DI MONTERONI D'ARBIA

CANTIERE Loc. Monteroni d'Arbia (SI)		SONDAGGIO N. S4 (pag2/2)		GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Geologo Nicola GIOVANNINI		GEOLOGO DELL' IMPRESA Dott. Geologo Luca Pirillo		SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE Sig. Haki Avdiu (SONDEDILE)	
QUOTA ASS. P.C. 165 m.s.l.m.	COORDINATE X Y 1.696.074 - 4.790.103	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia matrice) CMV MK 1500-1		TIPO DI FLUIDO ACQUA.		STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' TUBO IN PVC PER PROVE DH fino a 30,00 m			
DATA INIZIO/FINE 27/02/2006 - 01/03/2006		METODO DI PERFORAZIONE (asta o vite line) CAROTAGGIO CONTINUO ASTE E CAROTIERE		CASSE CATALOGATRICI N. 6		PROFONDITA' RAGGIUNTA 30,00 m			

Geni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento	MANOVRE	Rivestimento	Profondità dal p.c.	Scala rifinito	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Ponderazione (kg/cm ²)	Vane test (kg/cm ²)	Altre prove	Campioni	Quota Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione	Descrizione delle discontinuità				Note								
																							Tipo	Forma e scabrezza	Riempimento	Alterazione									
01032006	SEMPLICE	6' 28.50			127/121				Argille limose grigie a tratti sabbiose con piccole concrezioni calcaree (FAA).																									FAA	
		5' 30.00			30.00																														

NOTE

INTERPRETAZIONE DOWN - HOLE DH4 (Monteroni D'Arbia - Loc. Capoluogo)



Uffici: Castelferretti (AN)
Via V. Veneto, 22 - 60020
tel.fax: +39 - 071.91.88.636/91.61.795

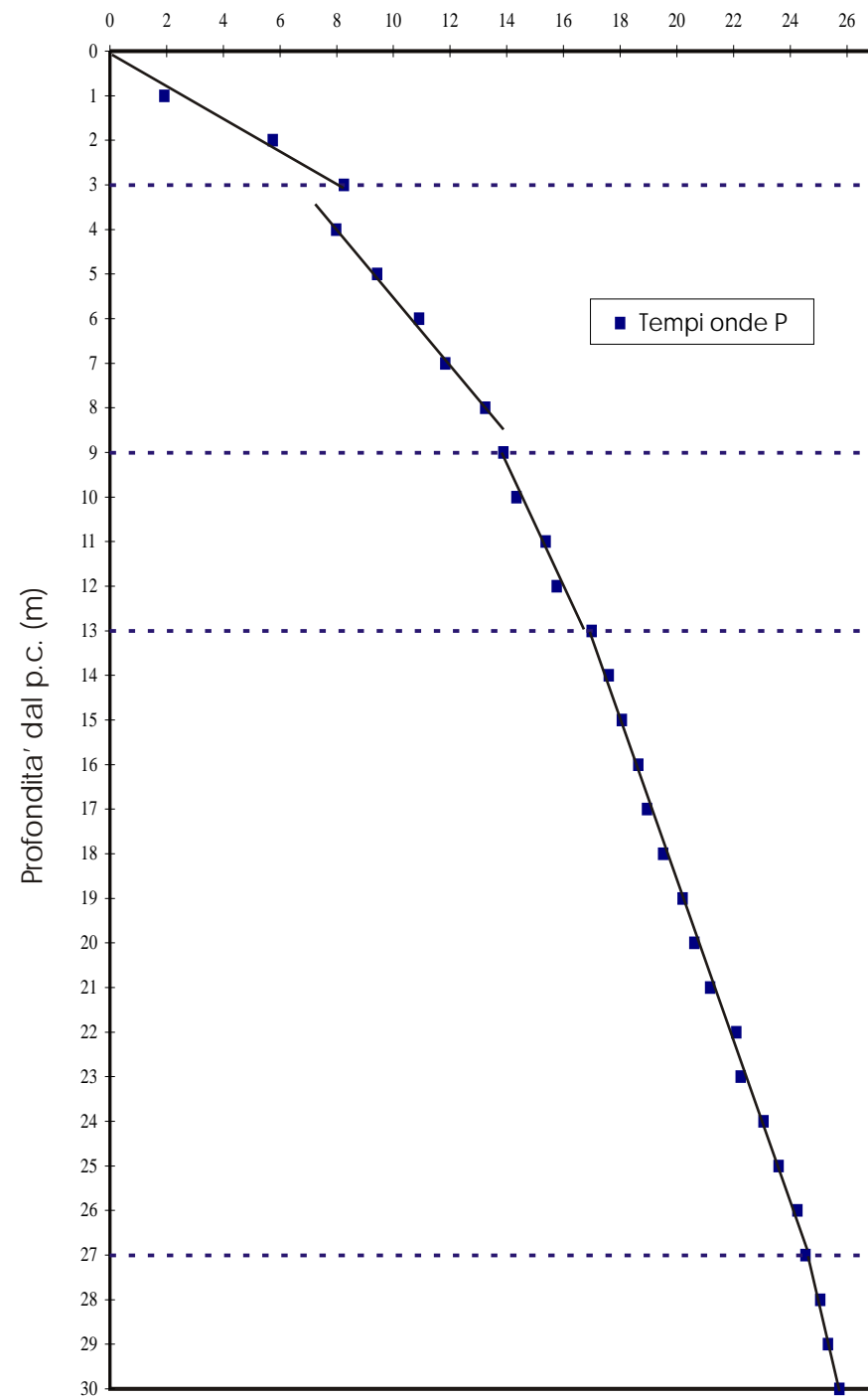
LAVORO:

Indagini geofisiche in foro (Down-Hole) eseguite nell'ambito del progetto DOCUP 2000-2006 - riduzione rischio sismico nelle aree produttive del territorio del Senese.

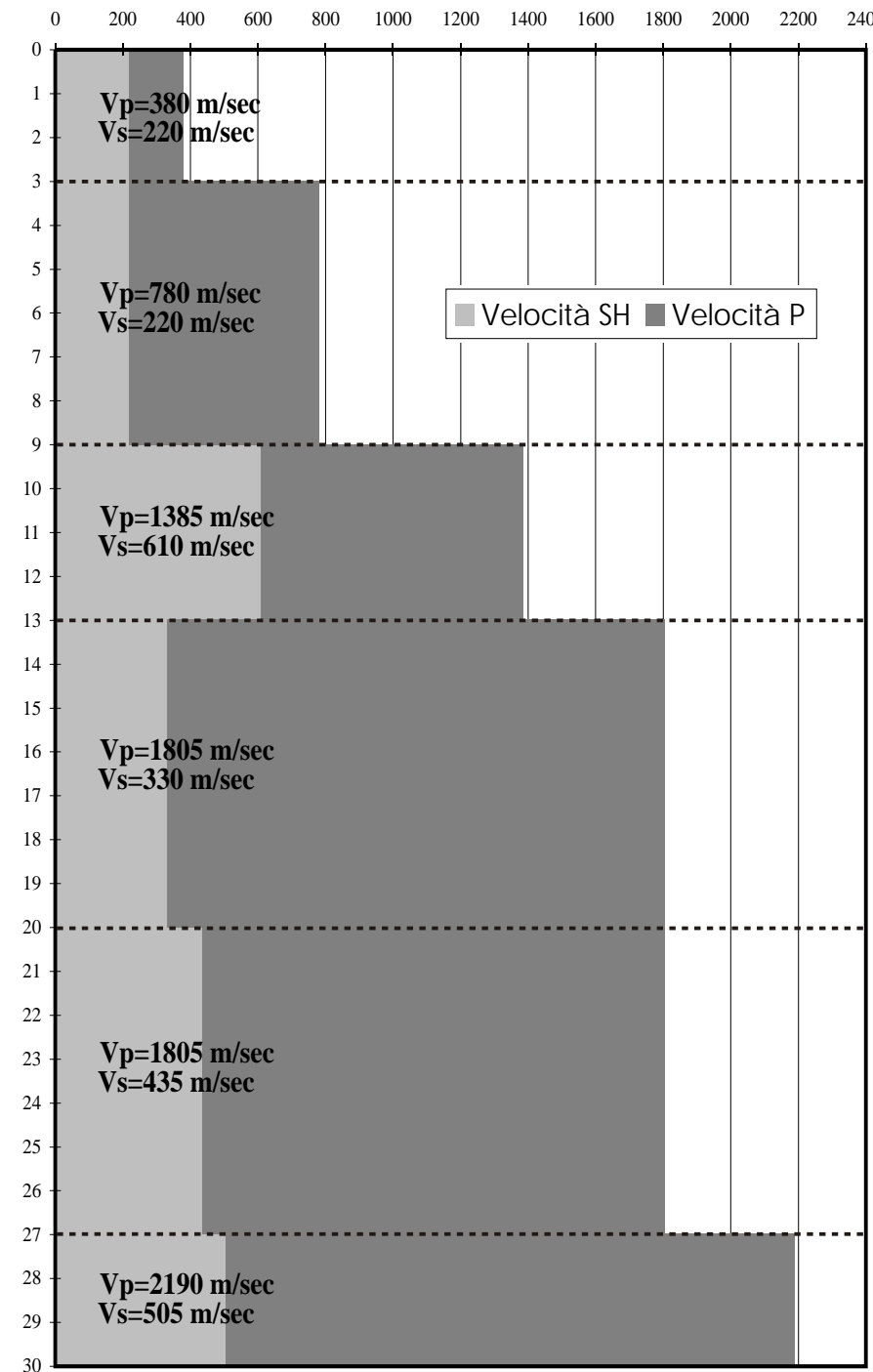
UNIONE EUROPEA



Tempi di arrivo corretti onde P (msec)



Velocità intervallari (m/sec)



Tempi di arrivo corretti onde SH (msec)

