COMUNE DI

SCANDICCI

PROVINCIA DI FIRENZE

Progetto di fattibilità tecnico economica delle opere di urbanizzazione riferite al piano particolareggio dell'area TR04c adottato con delibera del consiglio comunale n°73 del 05/07/2018

COMMITTENTE

Comune di Scandicci

RELAZIONE GENERALE

I PROGETTISTI

(ognuno per le proprie competenze)

Geom. Angiolo Papi

Ing. Mattia De Caro

Collaborazione Giuseppe Salamone

IL COMMITTENTE

Comune di Scandicci

RIFERIMENTO ELABORATO				REVISIONE	
N. COMMESSA	N° PROG.	NOME ELABORATO	DATA	n.	data
	02	ELG.01.02.01	Marzo 2023		
			SCALA		

RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO	CONSULENZA TECNICA

EUROSTUDIO ENGINEERING s.r.l.

Via Poggilupi 466, 52028 Terranuova b.ni, Arezzo

Tel.: +39 055 9199910

e-mail: office@eurostudioengineering.com

pec: office@pec.eurostudioengineering.com

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATO

UNI EN ISO 9001:2015-Certificato Kiwa N. 17956-A

PROT. N.

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELL' AUTORE. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.

Sommario

1. Premessa ..... - 1 -
2. Descrizione generale del progetto ..... - 1 -
2.1 Stato attuale ..... - 2 -
3 Progetto stradale ..... - 2 -
3.1 Nuova viabilità ..... - 3 -
3.2 Modifica viabilità esistente ..... - 5 -
3.3 Intersezioni di progetto ..... - 5 -
3.4 Parcheggi ..... - 7 -
4 Rete fognaria ..... - 7 -
5 Sotto servizi ..... - 9 -
5.1 Rete elettrica ..... - 10 -
5.2 Rete gas ..... - 10 -
5.3 Acquedotto ..... - 10 -
5.4 Altre reti ..... - 12 -
5.5 Interferenze ..... - 12 -
6 Aree pubbliche ..... - 13 -
6.1 Opere a verde ..... - 13 -
7 Isole ecologiche ..... - 13 -
8 Stima delle opere ..... - 14 -
9 Suddivisione delle opere in base alla competenza di realizzazione ..... - 14 -
10 Occupazione aree ..... - 15 -
11 Gestione delle terre ..... - 15 -
12 Bonifica ordigni bellici ..... - 16 -
13 Archeologia ..... - 16 -
14 Prime indicazioni sulla cantierizzazione e sulla sicurezza ..... - 17 -

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

1. Premessa

Il presente progetto di fattibilità tecnico economica delle "Opere di urbanizzazione dell'area Tr04c" nel comune di Scandicci, fa riferimento al Piano Particolareggiato (in seguito P.P.) della medesima area di trasformazione, adottato con delibera del Consiglio Comunale n.73 del 05/07/2018.

L'area in oggetto, individuata nel Regolamento Urbanistico del Comune di Scandicci come un'area di trasformazione soggetta a pianificazione attuativa, si estende nell'area attorno al tracciato tramviario compresa tra Via delle Sette Regole, il Parco dell'Acciaiolo, Via di San Bartolo in Tuto per una superficie complessiva di circa 200.000mq.

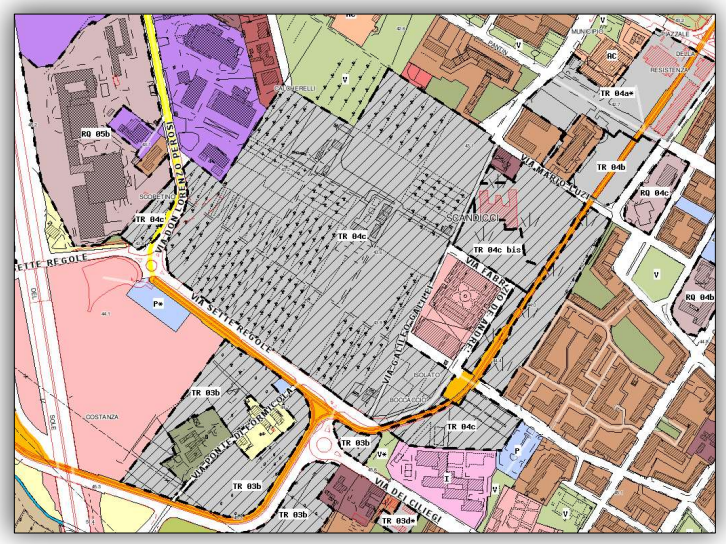


Figura 1 - Estratto di regolamento urbanistico comunale

Alla presente relazione si allegano tutti i pareri ottenuti riguardanti il progetto oltre ad allegare la relazione geologica redatta per il Piano Particolareggiato.

2. Descrizione generale del progetto

Le opere di urbanizzazione sono state rappresentate schematicamente nel P.P., pertanto il presente progetto di fattibilità tecnico economica segue le indicazioni proposte in esso. Il progetto prevede la realizzazione di nuovi tracciati di viabilità, adeguamenti di quelli esistenti, realizzazione di aree pubbliche pedonali, piste pedonali e ciclabili e la posa di tutti i sotto servizi necessari alla

realizzazione dell'intera lottizzazione. Particolare attenzione è stata riservata all'aspetto idrologico-idraulico, in quanto la zona presenta problematiche che verranno successivamente esposte.

2.1 Stato attuale

Allo stato attuale l'area in oggetto si presenta come una superficie verde pianeggiante, circondata da zone urbanizzate. L'area è fortemente caratterizzata dalla presenza del tracciato tramviario, del parcheggio autostradale scambiatore di Villa costanza a sud, il parco dell'Acciaiolo a Nord e alcuni fabbricati esistenti come l'Istituto Russel Newton e Polimoda. A supporto della progettazione sono stati materializzati quattro capisaldi, della quale sono state calcolate le coordinate sia in WGS84 e che in Roma 40 – GaussBoaga fuso Ovest; successivamente è stato eseguito un rilievo con Drone, georiferito tramite il rilevamento con strumentazione GPS di punti aerofotogrammetrici ottenendo una ortofoto piana in scala e, con la successiva stereo restituzione aerofotogrammetrica, una cartografia 3D in scala 1:1000 e relativo DTM.

Figura 2 - Stato attuale su Ortofoto di rilievo

3 Progetto stradale

Il progetto stradale prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali e l'adeguamento della rete stradale esistente adiacente l'area, tutto corredato da intersezioni a raso e nuove rotatorie. I vari interventi sono rappresentati nell'elaborato grafico n°6, della quale si riporta un estratto in Figura 3,

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

dove sono evidenziate in verde i nuovi tratti (ASSE B,C,E,F,H) , in arancione i tratti in adeguamento (via della Costituzione, via Mario Luzi, via Fabrizio De André) e in viola le intersezioni.

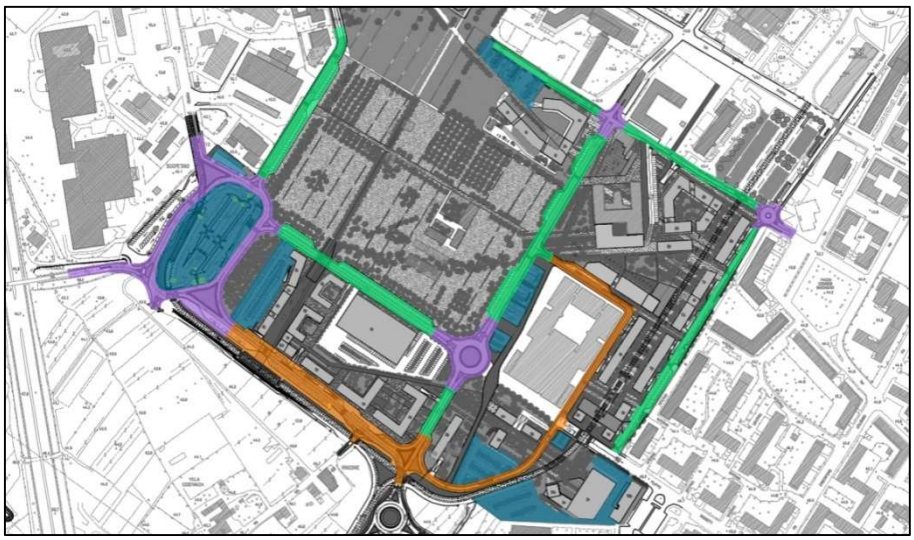


Figura 3 - Schema della rete stradale di progetto

3.1 Nuova viabilità

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali, al fine di collegare la nuova lottizzazione con la rete viaria esistente. I nuovi tronchi sono identificati negli elaborati grafici identificati come Asse B, C, E, F, H, I, sono tratti generalmente rettilinei classificabili come “strade locali”.

Nel dettaglio:

- **Asse B**: breve tratto di strada rettilineo che ha origine dal nuovo svincolo di progetto posto su Via della Costituzione, nei pressi dello svincolo tramviario Bivio Ciliegi, per terminare nella rotatoria A di nuova realizzazione. La strada si sviluppa interamente in rilevato con andamento altimetrico longitudinale lineare, seguendo una livelletta con pendenza del 0,45%, le corsie di marcia hanno una larghezza di 3,50m, una banchina di 0,50m.
- **Asse C**: strada ad andamento rettilineo che collega la viabilità esterna alla nuova area di parcheggio ad ovest del piano, e la nuova rotatoria (A). Nel lato nord, che si affaccia sul parco, sono previsti tratti di parcheggi a lisca di pesce. Altimetricamente il tracciato risulta regolare con una pendenza costante di 0,18%, le corsie di marcia hanno una larghezza di 3,50m, una banchina di 0,50m.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

- **Asse E**: tratto che collega il nuovo parcheggio con Via Alessandro Scarlatti, della quale risulta essere di fatti il prolungamento. Il tracciato presenta un tratto rettilineo fino all'innesto con via Alessandro Scarlatti che avviene con una curva circolare di raggio 20m. Sul lato parco sono previsti parcheggi a lisca di pesce. Le quote sono imposte dalla viabilità del nuovo parcheggio di progetto, dalla quale innesto si avvia una livelletta con una pendenza del 0,51% fino ad incontrare via Alessandro Scarlatti. La piattaforma stradale è composta da due corsie di larghezza 3,00m e una banchina di 0,50m arricchita da marciapiedi su ambo i lati; il marciapiede lato parco avrà una larghezza di 2,00m mentre dal lato opposto avrà una larghezza di 1,50m, tale differenza è dovuta a muri divisionali esistenti.
- **Asse F**: di fatto prolungamento dell'asse B, è formato da un rettifilo che collega la nuova rotatoria A con la nuova l'intersezione "B" su Via Mario Luzi, questo tratto è caratterizzato da un notevole numero di parcheggi sia lungo strada che aree adiacenti ad essa. Lungo il tracciato si interseca il prolungamento di via Fabrizio De André della quale verrà spostato l'incrocio. L'andamento altimetrico è vincolato dall'incrocio sopra citato, formando così due livellette, una che, con una pendenza del 0,35% riprende la quota di uscita della rotatoria A di progetto fino a via F. De André e l'altra che riparte dalla stessa con pendenza del 0,36%, per il raggiungere la l'intersezione B di progetto. La piattaforma è costituita da due corsie di 3,50m, una banchina di 0,50m e marciapiede su entrambi i lati di 2,00m.
- **Asse H**: viabilità a senso unico che collega Via Filippo Sassetti, tramite un incrocio a raso, con via Mario Luzi con una nuova rotatoria "C". Partendo dalla quota di via F. Sassetti, l'andamento altimetrico è costante lungo tutto il tragitto con pendenza del 0,32% fino alla "rotatoria C" di progetto. La larghezza della corsia di marcia è di 5,00m.
- **Asse I**: breve tracciato che collega il nuovo parcheggio nelle vicinanze del parco dell'Acciaiolo con l'intersezione B. Le dimensioni delle corsie per questo tratto sono ridotte rispetto al resto del progetto, in funzione dell'utilizzo del tratto stradale infatti sono state impostate corsie di 2,75m, con 0,50m di banchina.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

3.2 Modifica viabilità esistente

Oltre alla realizzazione della nuova viabilità si rende necessario l'adeguamento di quella esistente a diretto contatto con l'area interessata, in tal senso si è previsto la modifica di alcuni tratti, nello specifico:

- **Via della Costituzione (Asse A)**:al fine di valorizzare la stazione della tramvia migliorare la viabilità e posizionare delle aree di fermata bus, la carreggiata subirà una variante dell'asse attuale, che comporterà una traslazione della strada. Per attuare questa variante sarà necessario demolire il muro di sostegno esistente e creare un rilevato per arrivare alla quota della strada esistente.
- **Via Mario Luzi (Asse G)**: per la quale si prevede la rettifica del tracciato in conformità al progetto architettonico del Piano Particolareggiato. Nello specifico l'andamento planimetrico attuale prevede un flesso che nel progetto verrà rettificato, questo prevede l'occupazione di un resede privato rialzato dalla quota strada il che rende necessaria la demolizione del relativo muro e la ricostruzione dello stesso in nuova sede.
- **Via Fabrizio De André**: trasformata a senso unico e quindi ridimensionata ad una corsia.

3.3 Intersezioni di progetto

Come detto precedentemente, l'intero intervento prevede la realizzazione di alcune intersezioni, individuabili nell'elaborato 06 del presente progetto con la campitura viola. Si tratta di due rotatorie, un'intersezione a raso, uno "svincolo" nei pressi della tramvia e la viabilità intorno al nuovo parcheggio in zona Villa Costanza che è stato considerato come una grande intersezione a regime rotatorio. Nello specifico:

- **Rotatoria A**: rotatoria convenzionale a tre vie che intersecata dagli assi di progetto B, C, F i cui assi si intersecano al centro. Impostato il diametro della corona giratoria a 40,00m e la singola corsia di larghezza pari a 7,00m, si permetterà la manovra anche ai mezzi pesanti che potrebbero aver bisogno di accedere al centro commerciale adiacente. La corsia sarà delimitata esternamente ed internamente da una banchina di 1,00m di larghezza. L'isola centrale, di raggio pari a 12,00m, sarà corredata da una fascia sormontabile di larghezza 1,25m e delimitata da un cordonato sormontabile. Al limite esterno della rotatoria è presente un marciapiede di larghezza

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

2,00m in continuità con il progetto. I rami di ingresso alla rotatoria sono impostati tutti a 4,20m con raggio di 15,00m, mentre i rami di uscita hanno un raggio di 20,00m e una larghezza di 5,60m. Per dividere fisicamente le manovre di entrata e uscita della rotatoria verranno realizzate delle isole divisionali di forma pseudo-triangolari con zona centrale materializzata. In detti spartitraffico degli assi C ed F sono stati ricavati degli spazi che consentano i pedoni di attraversare la carreggiata in sicurezza.

- **Intersezione B**: intersezione a raso che a quattro vie, due esistenti (Via di Rialdoli e via Mario Luzi) e due nuove viabilità (Asse F e Asse I). Si è optato per un incrocio a raso anziché una rotatoria in quanto, le due viabilità esistenti sono a senso unico, una in ingresso e una in uscita, e per la modesta quantità di traffico generata dall'Asse I che dà accesso a ad un solo fabbricato e un parcheggio. Per favorire lo scorrimento del traffico è stato imposto all'asse di minore importanza "I" uno stop, così come per chi deve svoltare a sinistra sullo stesso; mentre chi proviene dall'Asse di progetto "C" e deve svoltare su via Mario Luzi può farlo tramite corsia preferenziale di uscita. Chi proviene da via di Rialdoli invece avrà disposizione due corsie una per proseguire verso l'Asse C e una corsia per la svolta a sinistra verso via Mario Luzi questo avverrà con la realizzazione di isola di traffico.
- **Rotatoria C**: mini rotatoria a quattro vie, di cui due solo in ingresso (Via Mario Luzi e Asse H), una solo in uscita (Via Francoforte sull'Order) e una a doppio senso (Piazza Giovanni Boccaccio). La nuova mini rotatoria avrà un diametro della corona giratoria di 19,00m e composta da un'isola centrale sormontabile di diametro 5,50m e una corsia di circolazione pari a 6,50m delimitata internamente ed esternamente da una banchina di larghezza 1,00m. I raggi di ingresso alla rotatoria sono stati fissati a 10m per quanto riguarda via Mario Luzi e l'asse di progetto "H" mentre per la viabilità proveniente da Piazza Giovanni Boccaccio il raggio di ingresso è di 12,00m. Per il posizionamento della impronta della nuova rotatoria è stato preso come riferimento il cordolo esistente sul lato poste, in quanto non possibile invadere l'area adiacente oggetto di progetto di riqualificazione.
- **Svincolo tramvia**: intersezione a raso che collega Via della Costituzione, via F. De André e l'Asse B di progetto.

Oltre alle intersezioni sopra descritte, è stata prevista **una circolazione a senso rotatorio intorno al nuovo parcheggio** nei pressi della stazione tramviaria di Villa Costanza, formata da un anello centrale

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

di circolazione e raccordi che permetteranno l'entrata e l'uscita dall'intersezione. La viabilità che avrà accesso all'intersezione: gli assi di progetto C e F oltre a Via delle Sette Regole, Via della Costituzione, Via Don Lorenzo Perosi e il parcheggio della tramvia.

3.4 Parcheggi

Il progetto prevede la realizzazione di aree di parcheggio specifiche, evidenziate nell'elaborato n°6con colorazione blu. Oltre ai parcheggi posti ai lati della viabilità di progetto, sono state individuate aree da destinare alla sosta dei veicoli. Tali aree sono state localizzate affinché venga soddisfatta l'esigenza della sosta generata da una grande concentrazione di funzioni che apporterà l'esecuzione del nuovo piano. Inoltre sono state preferite delle zone che incentivino l'utilizzo del mezzo pubblico.

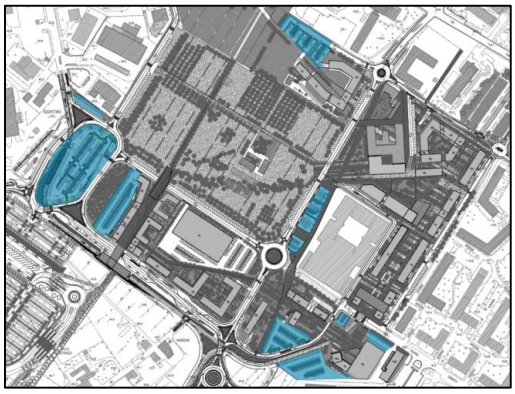


Figura 4 - Aree di parcheggio

4 Rete fognaria

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova rete di fognatura separate (fognatura nera e fognatura bianca) a servizio delle future lottizzazioni.

Per quanto riguarda la fognatura bianca il progetto prende in considerazione le aree del P.P. ad esclusione per parco verde, per un'estensione totale di 175000 mq. Per il calcolo della portata di progetto è stato utilizzato il Metodo De Martino (invaso semplificato all'italiana) con tempo di ritorno pari a 30 anni, tempo di pioggia pari a 15 minuti, coefficiente di deflusso pari a 0.75 e coefficienti LSPP aggiornati al 2012.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

Allo stato attuale l'area di progetto è attraversata da uno scatolare comunale di fognatura mista esistente che scorre in direzione sud-nord sotto Via della Costituzione, sul limite ovest del comparto; al limite perimetrale est scorre invece la fognatura pubblica di Via Pantin che serve le aree urbanizzate limitrofe. Nel periodo di inizio 2020 è stata svolta da parte di Publiacqua una verifica della capacità ricettiva sia della fognatura esistente di Via Pantin, oggetto tra l'altro di un intervento di adeguamento in fase di progettazione esecutiva, sia sul collettore di Via della Costituzione per verificare l'effettiva capacità recettiva per nuove urbanizzazioni. Tale studio ha mostrato già allo stato attuale una condizione di sofferenza idraulica per gli spechi esistenti, tale rete non può dunque accogliere nuovi rilevanti contributi dalle urbanizzazioni in progetto. Circa 350m ed ovest di Via della Costituzione (limite del comparto) scorre il Torrente Vingone; tale corpo idrico superficiale è caratterizzato, nel tratto in esame, da morfologia pensile con arginature in terreno.

Come concordato in successive modifiche ed integrazioni con gli Uffici Comunali le singole UMI dovranno garantire il rispetto dell'invarianza idraulica tramite la possibile realizzazione di opere private di accumulo che andranno poi a scaricare i deflussi laminati nel sistema fognario in esame. In estrema sintesi tali opere private di accumulo gestiranno 87'000 mq di superficie di deflusso del lotto con una portata massima in uscita pari a 65,19 l/s.

I deflussi meteorici dell'area di intervento saranno convogliati verso il Fosso Vingone, previa laminazione e sollevamento all'interno di una vasca sotterranea carrabile in c.a. sottostante la nuova intersezione rotatoria di progetto. Questa zona si trova in posizione baricentrica all'intera area di intervento consentendo quindi l'ottimizzazione della nuova rete fognaria. La vasca di laminazione avrà un'estensione di circa 500mq e 1'000mc di accumulo (battente massimo di accumulo 2m), al fine di ottenere una portata di picco 400 l/s a fronte in una portata in ingresso alla vasca pari a 1.68 mc/s. La portata di picco di scarico è dunque inferiore di circa due ordini di grandezza rispetto alla portata di picco del Vingone. Il vano pompe sarà contenuto all'interno della vasca stessa e spingerà il deflusso verso il Fosso Vingone tramite una tubazione interrata in pressione per una lunghezza di circa 600m giungendo allo scarico in prossimità del ponte di Formicola. Data la quota di fondo della vasca e la nota superficialità della falda nella zona di progetto dovrà essere posta particolare attenzione a questo aspetto e all'impermeabilizzazione della vasca stessa. Sempre all'interno della vasca sarà realizzato un sistema scolmatore verso lo scatolare comunale di fognatura mista esistente

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

che scorre in direzione sud-nord sotto Via della Costituzione. Tale soluzione permetterà di dare "ridondanza" al sistema per scaricare i deflussi anche in caso di malfunzionamento o manutenzione dell'impianto di sollevamento.

I calcoli condotti, con queste ipotesi preliminari, mostrano un volume necessario da invasare pari a circa 830mc, si è considerato un incremento del 20% ottenendo un valore di 1000 mc; nelle successive fasi progettuali saranno sviluppate tali considerazioni in modo dettagliato.

Il presente PFTE esamina la rete principale della fognatura bianca (rimandando alle successive fasi di progettazione la rete secondaria) costituita dai collettori principali. Tali tubazioni saranno interrate sotto i nuovi assi viari del lotto con una pendenza media pari a 0.002 m/m.

La nuova rete fognaria nera di urbanizzazione sarà costituita da un sistema di tubazioni che corrono sotto le sedi stradali dei nuovi assi viari di progetto. Per tutte le nuove edificazioni raggiunte dall'attuale sistema fognaria misto si prevede di scaricare i relativi nuovi contributi di acque nere direttamente nel sistema misto esistente (che scaricato dalle acque meteoriche risulta sicuramente in grado di ricevere i nuovi contributi reflui civili in sicurezza). Il sistema sarà realizzato con tubazioni in pvc SN4 dal DN250 fino al DN315; tutte le tubazioni hanno una pendenza pari a 0.003 m/m.

In generale l'intera lottizzazione comporta un contributo aggiuntivo in termini di portata nera pari a:

Residenziale[m^2]	Commerciale[m^2]	Ricettivo[m^2]	AE	Qmed [l/s]	Qmax [l/s]
31399	43899	11700	2360	4,37	18,49

Per la rappresentazione grafica del sistema si rimanda agli elaborati n° 12 e 18; mentre per maggiori dettagli sui calcoli si rimanda alla relazione specialistica elaborato n° 11.

5 Sotto servizi

Per soddisfare il fabbisogno del nuovo centro città, nell'intera area è prevista la realizzazione di nuove reti tecnologiche e il potenziamento di quelle esistenti. Coinvolgendo direttamente gli enti gestori si è redatto un progetto schematico dei vari sotto servizi.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

Si allega in calce alla presente i vari pareri e/o risposte ottenute dai singoli enti competenti.

5.1 Rete elettrica

L'elettrificazione dell'area avverrà tramite la posa di nuovi cavidotti di media e bassa tensione e con la realizzazione di varie cabine di trasformazione aventi accesso da viabilità pubblica. È stato ipotizzato un tracciato di massima dei cavidotti e un posizionamento sommario delle cabine visibili nell'elaborato n°15che, come ha specificato Enel Distribuzione, *"saranno quantificate e confermate solo a valle di specifiche richieste di allacciamento, in base alle effettive potenze richieste"*.

5.2 Rete gas

È prevista la realizzazione di una nuova rete di gasdotti, sia di bassa che media pressione e la realizzazione di due nuove cabine di riduzione in modo di servire l'intera area. La schematizzazione dei nuovi tracciati è visibile nell'elaborato n°14che è stato concordato con Centria già nel 2017 e negli anni aggiornato; verrà ulteriormente sviluppato e approfondito nelle fasi progettuali successive.

5.3 Acquedotto

La rete di adduzione acqua avverrà con la posa di nuove tubazioni che saranno posizionate principalmente nelle nuove viabilità, lo schema è rappresentato nell'elaborato n°19. Publiacqua per il nuovo sistema idrico ha rilasciato delle indicazioni quali estensione della rete idrica con posa di nuova condotta in Ghisa DN 300sulla nuova viabilità di progetto, da via Pantin nei pressi dell'incrocio con via Galilei all'incrocio tra via Fanfani con via dei Ciliegi come indicato nell'elaborato n°16 e, a carico del soggetto proponente, il *"reperimento di nuova risorsa idrica, con onere economico a carico del soggetto proponente, indispensabile alla sostenibilità dello stesso da erogare attraverso o il potenziamento del campo pozzi di Marzoppina o un potenziamento sul sistema di adduzione dai sistemi limitrofi. L'obiettivo è quello di compensare un prelievo idrico medio giornaliero superiore ai 6 l/s"*. Il presente progetto prevede la realizzazione della nuova condotta di estensione della rete, ed in via preliminare ipotizza di adottare la soluzione di potenziamento del campo pozzi di Marzoppina. Tale potenziamento dovrà essere maggiormente dettagliato nelle successive fasi progettuali dall'ente gestore al fine di poterne dettagliare gli aspetti tecnici ed economici realizzativi.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

Il fabbisogno di attingimento idro-potabile dovrà essere diminuito attraverso un idoneo sistema di riciclaggio delle acque meteoriche di dilavamento non contaminate (AMDNC) come prescritto dagli strumenti urbanistici comunali per le nuove edificazioni e riportato nel Piano Particolareggiato.

Tali acque, provenienti dei deflussi delle coperture (tetti e affini) edificate, potranno infatti essere immagazzinate in appositi serbatoi interrati e riciclati, attraverso un idoneo sistema interno di serbatoi e ricircolo, per impieghi civili che ammettono una classe di qualità dell'acqua inferiore a quella potabile (es. wc, lavatrice, usi irrigui ed esterni). È noto infatti da letteratura che il fabbisogno idrico di acqua potabile rappresenta solamente circa il 50% dell'intero attingimento idrico, l'altra metà del carico può essere coperta con il riutilizzo di acque non potabili.

Il consumo di acqua non potabile, i suoi utilizzi e la sua distribuzione temporale su base mensile dovranno essere approfonditi con un idoneo studio (a scala puntuale per ogni costruzione in progetto) nelle fasi successive di progettazione.

Come accennato precedentemente le acque saranno ricircolate dai deflussi insistenti sulle coperture degli edifici (coefficiente di recupero 0.8); conoscendo la superficie dei tetti S e la piovosità annua della zona P (desunta dai dati di serie storica trentennale 1961-1990 della stazione meteo regionale di Firenze Peretola) è possibile ricavare un bilancio idrico preliminare. Si riporta di seguito una tabella di sintesi:

Superficie delle coperture	**[mq]**	**S**	**19660**
Coefficiente di recupero	[-]	c	0,8
Precipitazione media annua	[mm]	P	900
Volume annuo di acqua recuperabile	[mc]	Vr=S*c*P	14155
Volume totale annuo fabbisogno idrico	[mc]	V = 365 N q / 1000	172287
Percentuale acqua non potabile	[-]	r	0,5
Volume totale annuo fabbisogno idrico non potabile	[mc]	Vnp=V*r	86143

Dalla precedente tabella si ricava che è possibile ridurre di circa il 9% l'attingimento idrico di progetto tramite il riciclaggio delle acque meteoriche delle sole coperture. Tale calcolo risulta preliminare e dovrà essere approfondito nelle successive fasi di progettazione. Oltre alla progettazione dei manufatti del sistema di riciclaggio (localizzazione e sistemazione dei singoli serbatoi, sistemi di pompaggio di ricircolo e scarico) rimane anche da approfondire la distribuzione mensile dell'apporto

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

di acqua meteorica durante l'anno. Infatti l'acqua può essere conservata nel serbatoio di accumulo al max per 30 gg. In assenza di un sistema di trattamento dell'acqua bisogna dimensionare il volume del serbatoio di accumulo in modo che questo sia sempre inferiore alla quantità di acqua consumata in un mese. Infatti la permanenza in serbatoio di acque non trattate per periodi superiori a 4 settimane comporta rischi di formazione di alghe.

5.4 Altre reti

Si prevede altresì la messa in opera di una nuova rete di cavidotti, predisposizione dove verrà successivamente posata la rete dati (fibra ottica). Lo schema, ipotizzato con il medesimo andamento della rete elettrica, è rappresentato graficamente nell'elaborato n°17.

Tutte le reti sono state ipotizzate sulla base delle superfici indicate nel Piano Particolareggiato a cui il presente progetto fa riferimento; per il posizionamento ed il dimensionamento di dettaglio di tutte le reti, ed un'adeguata previsione di manufatti di servizio (cabine di trasformazione, riduzione ecc…), si rimanda alle fasi progettuali successive.

Si prevede inoltre la realizzazione di un sistema di illuminazione pubblica che si sviluppa lungo le viabilità e le nuove aree pubbliche di progetto; è stato sviluppato lo schema del posizionamento dei corpi illuminanti per il quale si rimanda al relativo elaborato grafico di progetto n°18.

5.5 Interferenze

Data la necessità di progettare i nuovi sotto servizi dell'intero piano, parte della gestione delle interferenze è avvenuta contestualmente alla previsione di nuovi impianti. Si è comunque redatto un elaborato che rappresenti, in modo schematico le interferenze tecnologiche presenti nell'area.

Come illustrato nell'elaborato n°22 le linee sono ubicate principalmente sotto la viabilità esistente, pertanto, nelle strade dove saranno presenti lavorazioni, viene previsto lo spostamento degli impianti interferenti.

Nelle fasi progettuali successive dovrà essere effettuato il corretto posizionamento di tutte le reti esistenti al fine di definire le interferenze con il progetto e la rispettiva risoluzione.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

6 Aree pubbliche

Nel piano sono previste numerose aree pubbliche che prevedono la realizzazione di piazze e percorsi pubblici, sia pedonali che ciclabili. Tali aree sono state ideate per essere l'impronta caratterizzante dell'intera area. Le aree pubbliche sono individuabili nell'elaborato n°9, suddivise per piazze, percorsi pedonali e piste ciclabili.

Le piazze saranno l'elemento caratterizzante dell'area e daranno continuità alle aree pubbliche limitrofe esistenti. In particolare l'area che si sviluppa longitudinale la tramvia è stata progettata con caratteristiche costruttive tali da garantire una similarità con Piazzale della Resistenza. Per ogni dettaglio progettuale si rimanda alle fasi di progettazione successive.

6.1 Opere a verde

Le aree a verde del presente progetto delle OO.UU. saranno limitate alle aiuole nelle nuove zone di parcheggio ed alle aree centrali delle intersezioni stradali (rotatorie). Per queste ultime sarà eseguita una piantumazione arbustiva di limitata altezza per non creare problemi di visibilità stradale favorendo la sicurezza intrinseca delle intersezioni. Per le aiuole dei parcheggi potranno essere piantumati anche alberi di alto fusto per fungere da schermatura visiva ed acustica, favorendo l'ombreggiamento, mascherando lo sviluppo dei piazzali al fine di migliorare l'integrazione paesaggistica degli interventi.

Si ricorda che il presente progetto non prevede interventi all'interno del parco verde pubblico interno al comparto in oggetto.

7 Isole ecologiche

Il nuovo insediamento sarà fornito di adeguate postazioni per la raccolta differenziata dei rifiuti, dimensionate e localizzate interfacciandosi con l'ente preposto nel comune di competenza Alia Servizi Ambientali spa. Per individuare il numero di postazioni e la rispettiva capienza è stato eseguito un calcolo dei volumi di rifiuti prodotti, basato Superficie Utile Lorda e alle destinazioni indicate nel Piano Particolareggiato. Ne è scaturito che per l'intera area è necessario installare 10 postazioni del tipo interrate. Ogni postazione sarà composta da 8 contenitori di cui 7 da 5000lt, destinati alle categorie di rifiuto indifferenziato, organico, carta e cartone e multimateriale leggero, e uno da

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

3000lt per la raccolta di vetro. Solo una postazione sarà composta da 10 contenitori e sarà posta in lungo via della Costituzione. Il posizionamento delle isole ecologiche è indicato nell'elaborato n° 09.

8 Stima delle opere

Per la stima sommaria delle opere oggetto del presente progetto, si è fatto riferimento al prezziario regione Toscana della provincia di Firenze aggiornato a Luglio 2022. Tramite tale strumento si è valutato per ogni tipologia di opera un prezzo unitario da applicare alle singole opere. Dove non sono state trovate voci sul prezzario Regionale adeguate a formulare un'analisi prezzi, ci si è avvalsi del prezzario Anas. Per alcune tipologie di interventi non è stato possibile individuare un prezzo unitario coerente, pertanto per tali opere è stato redatto apposito computo metrico, riferito comunque agli elementi conosciuti per un progetto di fattibilità tecnico economica. Altre opere invece non è stato possibile individuare un prezzo dai prezzari ufficiali, quindi si è proceduto a fare un'analisi di mercato ed in modo cautelativo a dare un costo dell'opera compiuta (vedi vasca di laminazione, sistema di pompaggio).

9 Suddivisione delle opere in base alla competenza di realizzazione

Come previsto dalla "Bozza di convenzione" tra l'amministrazione comunale e i soggetti attuatori privati, parte delle opere di urbanizzazione saranno a carico delle singole unità minime di intervento (U.M.I.) a scomputo degli oneri di urbanizzazione.

Ad ogni U.M.I. sono state assegnate le opere che ricadono dentro i confini del singolo lotto, tenendo conto delle somme previste per gli oneri e senza una valenza funzionale dell'opera stessa. Si tratta principalmente delle aree pubbliche pedonali quali piazze e camminamenti nei pressi dei relativi fabbricati ed in alcuni casi anche opere stradali minori e aree di parcheggio. Le opere assegnate ad ogni U.M.I. sono rappresentate nelle schede dell'elaborato n°23 con la relativa scheda di stima.

Al fine di una migliore realizzabilità dell'intera area, all'amministrazione comunale sono state assegnate le opere di urbanizzazione principali, come le nuove dorsali stradali centrali e il sistema di laminazione delle acque meteoriche ed il relativo sistema di pompaggio e scarico nel torrente Vingone.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

10 Occupazione aree

L'occupazione delle aree private, interessate dalle opere di urbanizzazione, non saranno trattate nel presente progetto in quanto disciplinate nella convenzione tra il comune e gli attuatori privati del P.P.

11 Gestione delle terre

La gestione delle materie è votata all'ottimizzazione delle risorse favorendo il massimo riutilizzo dei materiali di scavo, considerando prioritariamente il possibile reimpiego degli stessi nell'ambito del progetto in esame.

I possibili riutilizzi potranno essere ammessi solo se le caratteristiche del materiale, sotto gli aspetti ambientali, rispetteranno quanto prescritto dalla normativa vigente; preventivamente all'inizio delle operazioni di cantierizzazione, si dovrà procedere alla caratterizzazione ambientale dei materiali per poterli destinare a reimpieghi "in situ", o verso altre destinazioni di riutilizzo oppure a conferimento in siti autorizzati. Nella fase di progettazione definitiva dovranno essere individuati i possibili siti di ricezione per i Piani di Riutilizzo e le discariche autorizzate per la procedura di conferimento.

Sempre nelle successive fasi di progettazione saranno svolte ricerche per evidenziare eventuali situazioni di pregresse contaminazioni che portano alla necessità di caratterizzazioni specifiche.

In termini preliminari le lavorazioni in progetto, data l'attuale natura agricola delle aree di intervento, comporteranno una quantità limitata di materiale proveniente da demolizione (in gran parte derivante delle operazioni di rifacimento stradale delle sedi carrabili esistenti).

La produzione di terre da scavo, data la conformazione piuttosto pianeggiante dell'area e la realizzazione di sedi viarie e piazzali sempre in rilevato (seppur di modesto spessore), sarà principalmente dovuta ai volumi delle operazioni preliminari di scotico della coltre superficiale del terreno (valutati preliminarmente in 21865mc) e alle operazioni di scavo necessarie alla realizzazione della vasca di laminazione/sollevamento delle acque meteoriche (valutati in 3500mc). Come precedentemente esposto tali volumi dovranno essere riutilizzati in via prioritaria nelle aree verdi di progetto (previa caratterizzazione positiva al riutilizzo); si stima in via preliminare un riutilizzo di circa il 30% di tali volumi mentre il materiale restante sarà trasportato a siti esterni di ricezione da individuare nelle successive fasi progettuali.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

12 Bonifica ordigni bellici

In base alla normativa vigente, si renderà necessario effettuare, prima dell'esecuzione dei lavori, la bonifica degli ordigni bellici. La metodologia da utilizzare sarà quella dettata dal Genio Militare. In considerazione delle opere previste, si distinguono diverse tipologie di bonifica:

- Taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica;
- Bonifica di superficie, da ordigni residuati bellici, fino a 1,00m di profondità dal piano campagna delle aree interessati da lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e piste di servizio;
- Bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a 3,00m di profondità dal piano campagna con garanzia di 1,00m di profondità;
- Bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a m 7.00 di profondità dal piano campagna con garanzia di m 1.00 oltre tali profondità.

In via del tutto preliminare, la bonifica di superficie sarà svolta su tutte le aree di intervento (ad eccezione delle zone di rifacimento superficiale delle strade esistenti) e su tutte le aree di cantiere. Per quanto riguarda le indagini profonde saranno spinte fino a 7.00 m limitatamente alle zone di massimo scavo (area della vasca di laminazione/sollevamento), mentre saranno spine fino a 3.00 m in tutte le altre aree interessate dalle lavorazioni.

13 Archeologia

A seguito di verifiche effettuate con una campagna di saggi archeologici su punti critici dell'area di intervento, si è ottenuto dalla soprintendenza il nulla osta per le opere di urbanizzazione come da progetto, nel rispetto delle prescrizioni indicate nel parere in materia beni archeologici rilasciato dalla "Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le Province di Pistoia e Prato" in calce alla presente relazione.

Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
Tel +39 055 9199910
e-mail: office@eurostudioengineering.com
Cod. Fisc. e P. Iva 01535230518

14 Prime indicazioni sulla cantierizzazione e sulla sicurezza

La realizzazione delle OO.UU. di progetto sarà eseguita per fasi successive che saranno sviluppate in dettaglio nel futuro iter di progetto. Data l'ampia disponibilità di aree, anche esterne all'impronta delle opere stradali e dei piazzali, la cantierizzazione sarà relativamente "semplice" con piste di cantiere parallele agli assi viari; saranno disposti in via preliminare un campo base e dei campi operativi. Come detto si rimanda alle successive fasi progettuali per valutazioni maggiormente operative.

Per quanto riguarda le prime indicazioni sulla sicurezza si rimanda all'elaborato specifico n°27 del presente PFTE.

Terranuova Bracciolini, lì Marzo 2023.

Ministero della Cultura
Soprintendenza Archeologia, Belle Arti
e Paesaggio per la città metropolitana
di Firenze e le Province di Pistoia e Prato

Firenze

Al
Comune di Scandicci
Settore 5 – Servizi Tecnici e Lavori Pubblici
U.O. Opere Pubbliche e Manutenzioni
c.a. Ing. Calastrini
comune.scandicci@postacert.toscana.it

Prot. n.

Class *Risposta al foglio*

Oggetto: SCANDICCI (FI), Area di trasformazione TR04c- Progetto di fattibilità tecnico economica delle opere di urbanizzazione. Esiti della campagna di saggi ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. 50/2016.
Riferimento: nota del Comune di Scandicci del 23/5/2022 (ns. prot. n. 13826 del 26/05/2022), e consegna della documentazione archeologica (ns. prot. n. 16619 del 21/06/2022).
Adempimento: Parere in materia beni archeologici. Attivazione della fase 2 (scavi in estensione) della procedura di archeologia preventiva per aree saggi 6 e 12. Nulla osta con prescrizioni per le altre lavorazioni

Visti gli esiti della campagna dei saggi archeologici,
vista la decisione del Comune di spostare la vasca di raccolta delle acque meteoriche in altro luogo,
considerato che la tipologia delle evidenze non è tale da impedire la realizzazione delle opere come da progetto (allo stato attuale delle conoscenze si tratta di strutture negative, concentrazioni di carboni e strati antropizzati) si esprime Nulla Osta alle opere di urbanizzazione così come da progetto sottoposto a questa SABAP, a condizione che
a) le evidenze archeologiche dei saggi 6 e 12 vengano sottoposte a scavo archeologico in estensione (sensi art. 25, c. 8, lett. C del D.Lgs 50/2016) da eseguirsi prima dell'approvazione del progetto definitivo.
b) che l'opera che sarà realizzata nell'area in cui è stato eseguito il saggio 13 vada sottoposta a controllo archeologico in corso d'opera;
c) che tutte le lavorazioni progettuali che andranno oltre allo scotico superficiale vengano sottoposte a controllo in corso d'opera.
d) che il Comune di Scandicci e la Soprintendenza sottoscrivano l'accordo di Archeologia Preventiva ai sensi c. 14, dell'art. 25 del D.Lgs. 50/2016.

Gli oneri economici saranno a carico della Stazione appaltante (DPCM del 14/02/2022, Allegato I, art. 9). Le attività andranno eseguite da parte di professionisti archeologi che elaboreranno la documentazione di scavo/assistenza secondo le norme dalla Sabap FI-PT-PO. Questo Ufficio avrà la direzione scientifica degli interventi di carattere archeologico.
Eventuali future modifiche progettuali delle opere di urbanizzazione andranno comunicate a questo Ufficio.

Per il punto a):
Si rimanda al DPCM del 14/02/2022, Allegato I, art. 7 per gli adempimenti. Le indicazioni di questo Ufficio saranno anche dettagliate nell'accordo di valorizzazione. Si anticipa fin d'ora che gli scavi dovranno essere diretti sul campo da un archeologo di 1° fascia specializzato in archeologia preistorica. Per l'esecuzione degli scavi andranno evitati i mesi piovosi tra Novembre e Marzo.

Per i punti b) e c):
Il curriculum dell'archeologo dovrà essere preventivamente sottoposto a questo Ufficio per approvazione.

Piazza Pitti 1 - 50125 - Firenze
Tel. 055 265171 - fax 055 219397
e-mail: sabap-fi@cultura.gov.it
PEC: mbac-sabap-fi@mailcert.beniculturali.it
Website: soprintendenzafirenze.cultura.gov.it

In base alla normativa vigente in materia, **qualora si verificassero scoperte archeologiche o paleontologiche fortuite in corso d'opera** (anche se prive d'estensione e di ogni apparente rilevanza estetica) è fatto obbligo, ai sensi del Capo VI, I sezione, art. 90 del D. Lgs. 42/2004, degli artt. 822, 823 e, specialmente, 826 del Codice Civile, nonché dell'art. 733 del Codice Penale, di sospendere immediatamente i lavori e di avvertire entro 24 ore la Soprintendenza o il Sindaco o l'Autorità di Pubblica Sicurezza competente per territorio, e provvedere alla conservazione temporanea dei beni rinvenuti.

Resta inteso che l'eventuale rinvenimento di emergenze archeologiche, tutelate a norma del D.Lgs. 42/2004, potrebbe comportare varianti al progetto e/o alle caratteristiche tecniche del manufatto, nonché la necessità di effettuare indagini archeologiche volte alla documentazione e alla tutela dei rinvenimenti sotto la direzione scientifica di questa Soprintendenza e senza alcun onere per questa.

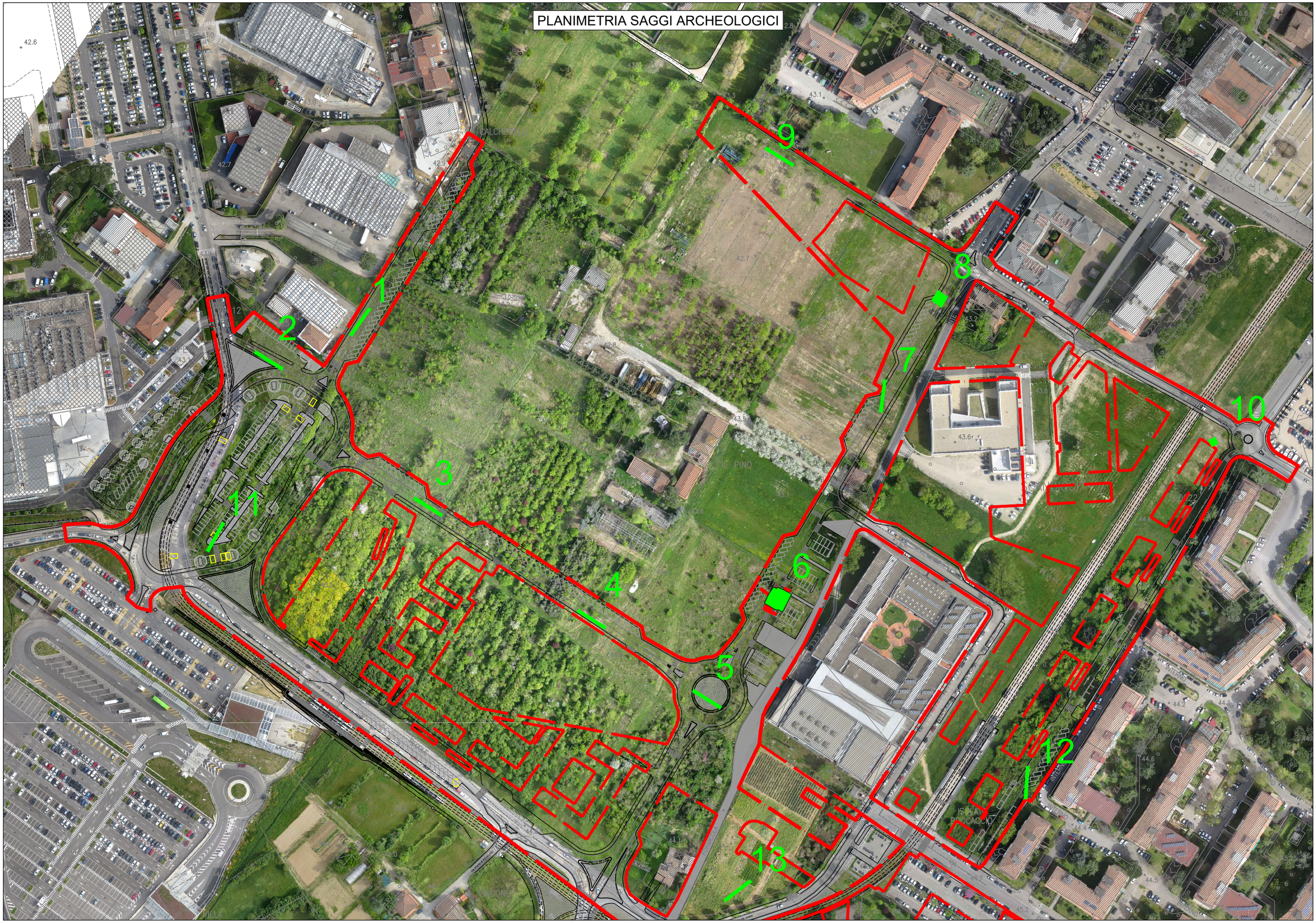
Avverso al presente atto, le Amministrazioni statali, regionali o locali coinvolte nel procedimento possono chiedere il riesame amministrativo ai sensi dell'art. 12, comma 1 bis del D.Lgs. n. 83 del 31.05.2014, convertito in Legge n. 106 del 29.07.2014.

IL SOPRINTENDENTE
Dott. Andrea Pessina

dr. Ursula Wierer
tel. 055 2651 741
ursula.wierer@beniculturali.it

Piazza Pitti 1 - 50125 - Firenze
Tel. 055 265171 - fax 055 219397
e-mail: sabap-fi@cultura.gov.it
PEC: mbac-sabap-fi@mailcert.beniculturali.it
Website: soprintendenzafirenze.cultura.gov.it

PLANIMETRIA SAGGI ARCHEOLOGICI



ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA

Prot. 01-2020-21475/DT1 del 19/05/2020

A: Comune di Scandicci
Direzione Urbanistica
urbanistica@comune.scandicci.fi.it
Ufficio Ambiente
All'att. Ing. Paolo Giambini
Piazzale della Resistenza 1,
50018 Scandicci (FI)
p.giambini@comune.scandicci.fi.it

Eurostudio Engineering S.R.L.
Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini
Pec: office@pec.eurosudioengineering.com

Oggetto: Piano Particolareggiato TR04C del R.U. adottato dal C.C. con Del. 73 del 05.07.2018- Progetto di fattibilità tecnico economica delle opere di urbanizzazione - Parere di competenza.

In relazione all'argomento in oggetto, presa visione del progetto di fattibilità tecnico economica delle opere di urbanizzazione, con particolare riferimento alla previsione delle isole ecologiche basata sulla planimetria con destinazioni SUL e abitanti equivalenti, si precisano delle valutazioni utili alla espressione del parere di competenza.

Presa visione del calcolo degli abitanti equivalenti rispetto alla S.U.L., per poter stabilire una dotazione adeguata di volumi per la raccolta rifiuti, attraverso la dotazione di postazioni interrate, così come indicato dall'amministrazione comunale di Scandicci, è necessario definire il numero di utenze equivalenti da servire in relazione alle varie destinazioni d'uso previste dal progetto. Il calcolo riguarda soprattutto gli edifici a destinazione Direzionale, Commerciale e Ricettivo, includendo anche le utenze già insediate nell'area.

Comune di Scandicci					**Verifica Alia**			
Piano Particolareggiato TR04C del R.U. adottato dal C.C. con del. 73 del 05.07.2018					Rapp. utenze equivalenti			
Destinazioni, SUL, abitanti e Utenze		**SUL**	**Utenze**	**Abitanti**	**Utenze**			**Abitanti**
		(mq)	(n°)	(n°)	2,57			
Totale edif.	23	**86.814**	**1.004**	**5.782**	**2.256**		**120**	**5.802**
Residenziale	10	**32.399**	**360**	**926**	**360**			**926**
Direzionale	12	**35.690**	**595**	**3.569**	**1.388**		**120**	**3.569**
Commerciale	11	**7.025**	**47**	**703**	**281**			**722**
Ricettivo	2	**11.700**	**2**	**585**	**228**			**585**
Totale utenze insediate (esistenti + progetto)							**2.376**	

Calcolo delle utenze equivalenti da insediare negli edifici previsti dal Piano Particolareggiato TR04C

ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA

Effettuata la verifica analitica delle utenze equivalenti afferenti a ciascun edificio, sono state quindi ipotizzate le postazioni interrate da collocare in posizioni adeguate al numero di utenze da servire ed al raggio d'azione compatibile con i conferimenti. Il numero complessivo di utenze equivalenti risulta di 2.376 unità, composto da 360 utenze residenziali; 1.388 utenze Direzionali; 281 utenze commerciali; 228 utenze ricettive; 120 utenze esistenti (Polimoda e Russel Newton). Rispetto ad una dislocazione ottimale delle utenze, la necessità di progetto risulta di **15 postazioni interrate, con una media di 158 utenze equivalenti da servire per installazione.**

In relazione ai volumi necessari da installare, è stata effettuata una verifica delle produzioni di rifiuto registrate nel primo trimestre del 2020 sul territorio di Scandicci, con le ipotesi in peso ed in volume per ciascuna categoria di Rifiuto, rispetto ai rendimenti di raccolta differenziata stradale, attestata su una media del 74%.

Progetto Raccolta rifiuti - Piano Particolareggiato TR04C del R.U. adottato dal C.C. con del. 73 del 05.07.2018													Postazioni	15
Produzione annua Rifiuti			Prod giornaliera		Prod. Utenza/giorno		Utenze ex CNR	Prev.Produzione	Frequenza raccolta settimanale		Volume		Contenitori	Contenitori
Materiale		Quantità					2.376	Ex CNR	gg/raccolta	gg/riempimento	necessario		Minimo	Utili
%	Tipo	(ton/anno)	(ton/g)	(kg/g)	(kg/g)	(lt/g)	(lt/g)	ton/anno	n°	(...-7)	(lt/sett)	(+15%)	n°	n°
21%	Carta	4.486,63	12,29	12.292	0,51	8,45	20.073	440	2	5	100.365	120.438	24	24
31%	Organico	6.553,10	17,95	17.954	0,74	2,55	6.066	642	2	5	30.329	34.879	7	15
19%	Plastica	4.087,22	11,20	11.198	0,46	25,65	60.953	400	3	4	243.813	280.385	56	56
2%	Vetro	401,68	1,10	1.100	0,05	0,23	539	39	1	6	3.235	3.720	1	15
26%	RUI indiff	5.461,63	14,96	14.963	0,62	3,43	8.145	535	1	6	48.870	56.201	11	15
100,00%		20.990,27	57,51	57.508	2,37	40,31	95.776	2.057	9		426.612	495.622	99	125

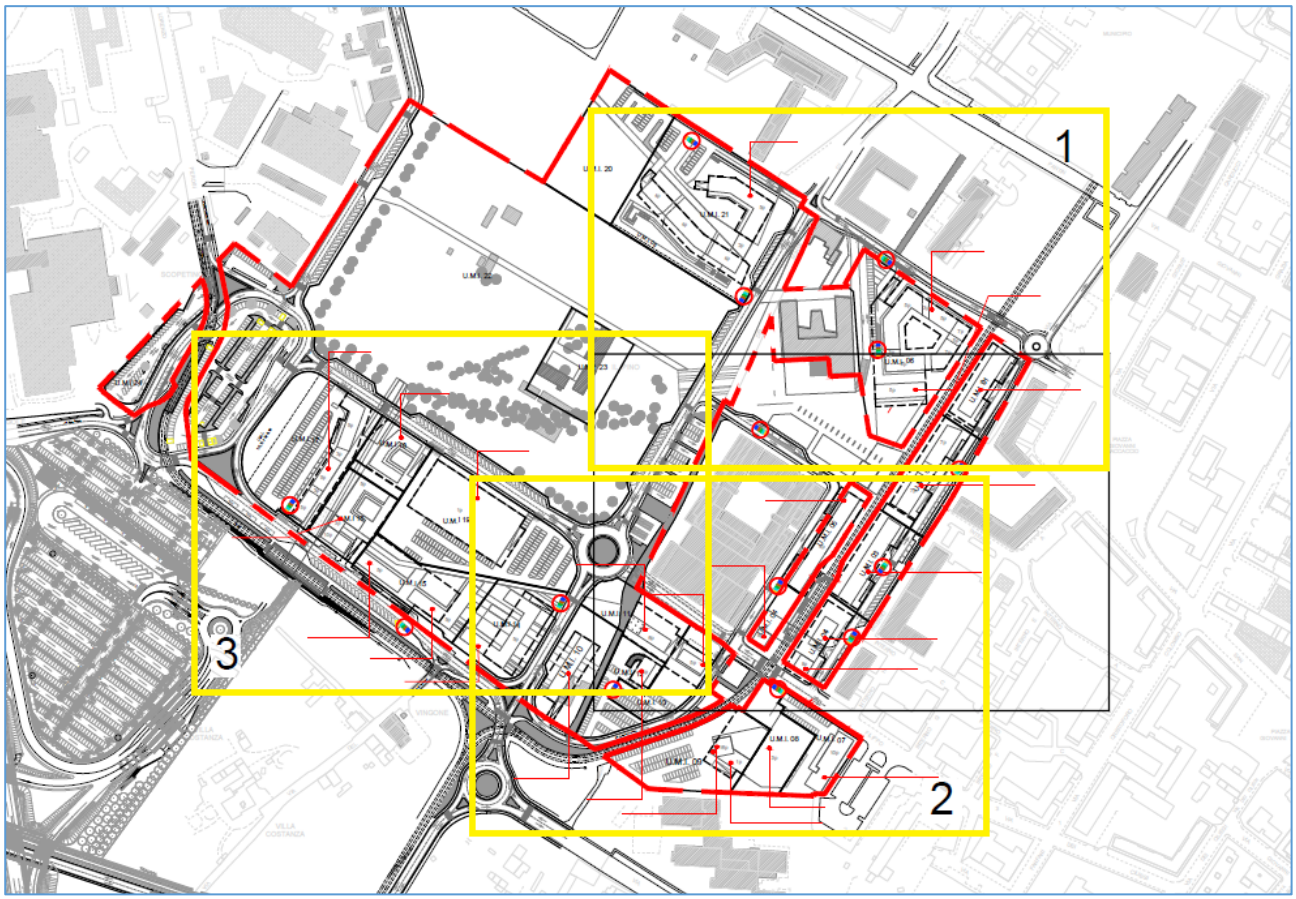
Calcolo delle produzioni e dei volumi per ciascuna categoria di rifiuto per i nuovi insediamenti.

La postazione interrata media, sarà composta da 8 contenitori, di cui 7 da 5000 lt, destinati alle categorie di Rifiuto Indifferenziato, Organico, Carta e cartone e Multimateriale leggero (plastica, lattine e Tetrapack), uno da 3000 lt, destinato alla raccolta del Vetro. Una sola postazione sarà invece composta da 10 contenitori in prossimità degli edifici con maggiore densità di utenze da servire (edifici 15 a e 15b).

Le installazioni sono state ipotizzate con il grado di definizione adeguato alla scala di progettazione del Piano Particolareggiato, in fase di progettazione esecutiva dovranno essere pertanto adeguate alle condizioni contestuali ed alle varianti apportate alle opere di urbanizzazione.

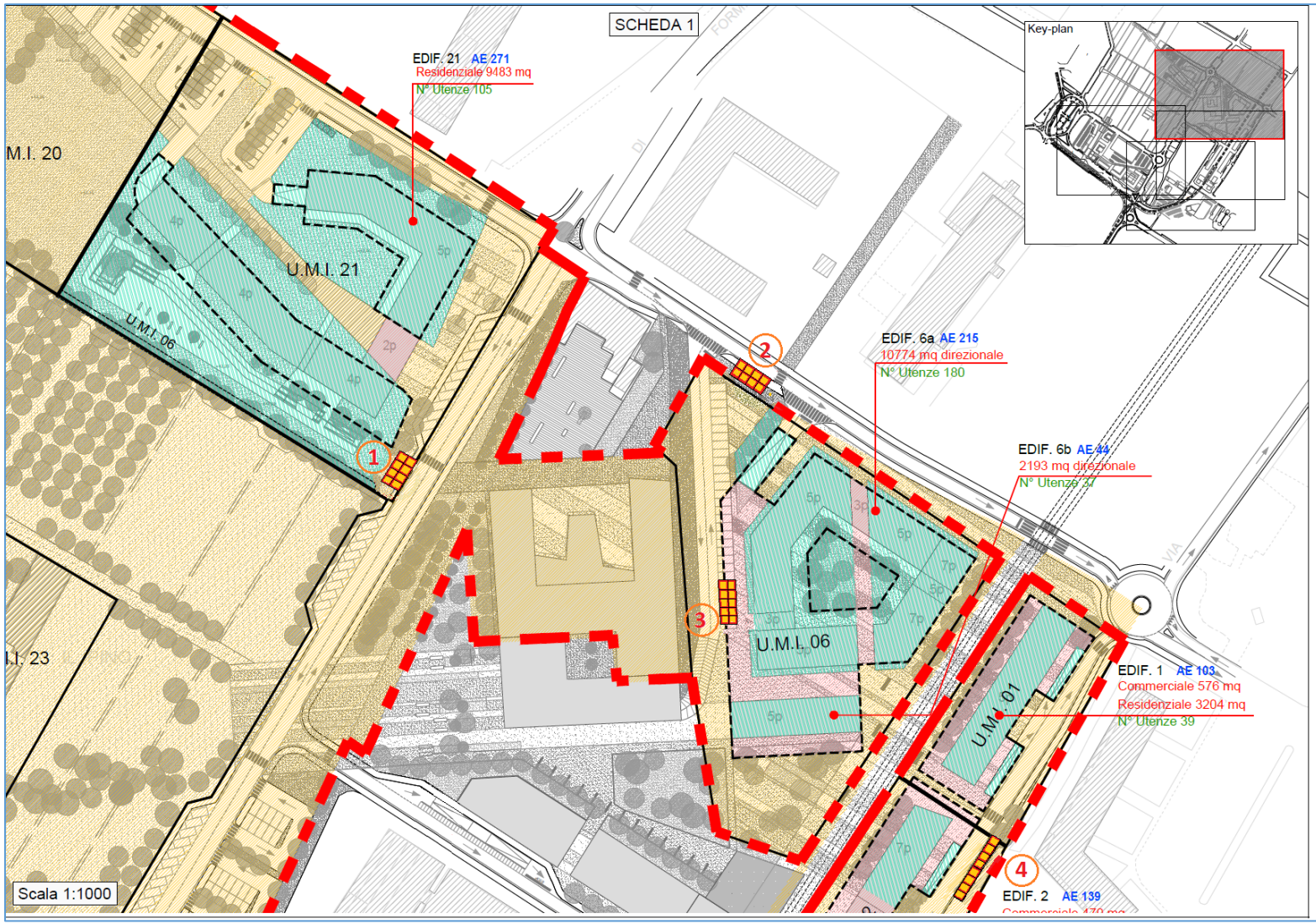
Le planimetrie allegate con la previsione localizzativa delle postazioni interrate, sono state realizzate sulla base delle schede planimetriche con destinazioni S.U.L., abitanti equivalenti e Utenze, con la ripartizione dei tre riquadri illustrati nel Key Plan illustrata di seguito.

ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA



Quadro di insieme (Key Plan)del piano particolareggiato con l'individuazione dei riquadri di dettaglio.

ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA



Comune di Scandicci

Piano Particolareggiato TR04C del R.U. adottato dal C.C. con del. 73 del 05.07.2018

Ipotesi dotazione postazioni di raccolta interrate

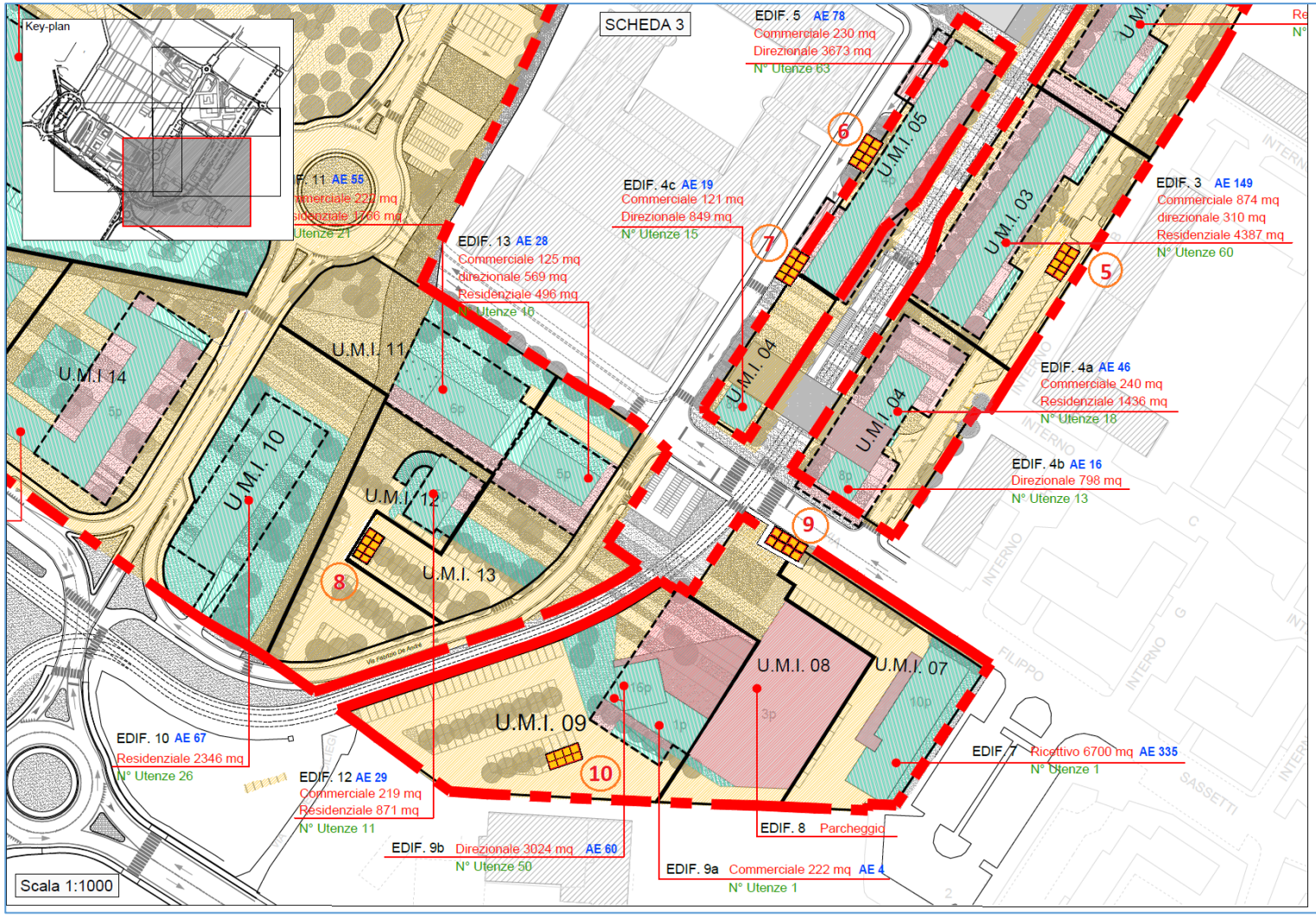
Key-plan (riquadro): 1

ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA

Legenda

1	Postazione interrata da 8 contenitori, 7 da 5000 lt ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 21 (Residenziale) e dell'utenza esistente Polimoda.	155 ut
2	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 lt ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 6a (Direzionale)	504 ut
3	Postazione interrata da 10 contenitori: 9 da 5000 lt ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 6b (Direzionale)	
4	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 lt ed 1 da 3000, al servizio prevalente degli edifici 1 e 2 (Commerciale e Residenziale)	124 ut

ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA



Comune di Scandicci

Piano Particolareggiato TR04C del R.U. adottato dal C.C. con del. 73 del 05.07.2018

Ipotesi dotazione postazioni di raccolta interrate

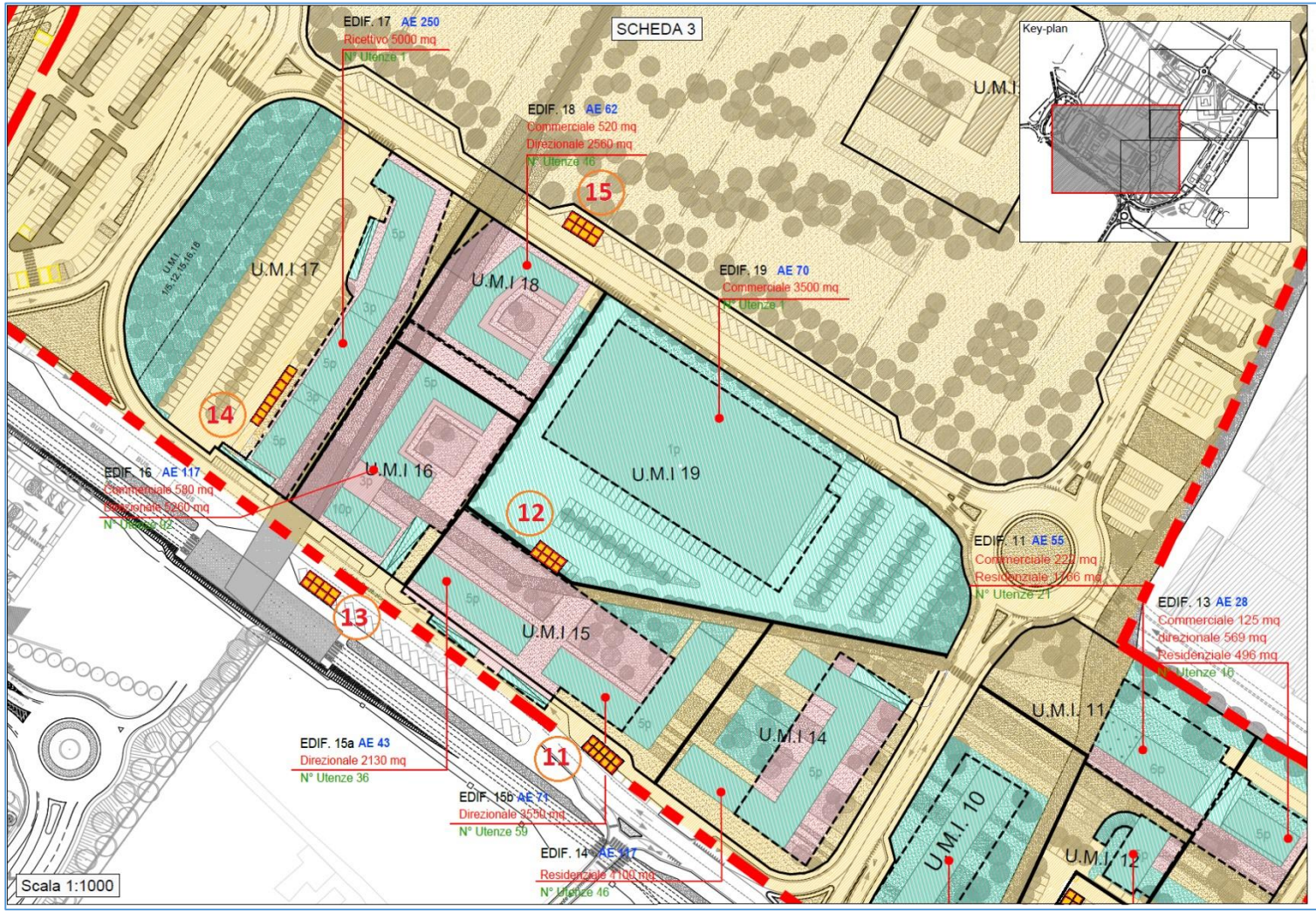
Key-plan (riquadro): 2

ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA

Legenda

5	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 lt ed 1 da 3000, al servizio prevalente degli edifici 3 (Direzionale e Residenziale), 4a (Commerciale e Residenziale), 4b (Direzionale)	117 ut
6	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 5 (Direzionale e Commerciale)	260 ut
7	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 4c (Direzionale e Commerciale)	
8	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 ed 1 da 3000, al servizio prevalent degli edifici 10 (Residenziale), 11 e 12 (Commerciale e Residenziale), 13 (Direzionale, Commerciale e Residenziale)	113 ut
9	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 lt ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 7 (Ricettivo - alberghiero)	130 ut
10	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 ed 1 da 3000, al servizio prevalente degli edifici 9a (Commerciale) e 9b (Direzionale)	118 ut

ALIA SERVIZI AMBIENTALI



Comune di Scandicci

Piano Particolareggiato TR04C del R.U. adottato dal C.C. con del. 73 del 05.07.2018

Ipotesi dotazione postazioni di raccolta interrate

Key-plan (riquadro): 3

ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA

Legenda

11	Postazione interrata da 10 contenitori: 9 da 5000 ed 1 da 3000, al servizio prevalente degli edifici 14 (Residenziale), 15b e 15 a (Direzionale)	266 ut
12	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 lt e 1 da 3000, al servizio dell'edificio 19 (Commerciale)	136 ut
13	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 16 (Direzionale e Commerciale)	227 ut
14	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 17 (Ricettivo - alberghiero)	97 ut
15	Postazione interrata da 8 contenitori: 7 da 5000 ed 1 da 3000, al servizio prevalente dell'edificio 18 (Direzionale e Commerciale)	120 ut

ALIA SERVIZI AMBIENTALI SpA

Distinti saluti

AF/PIS/DT1
Firenze, 18.05.2020

Alia Servizi Ambientali
Il Direttore DT1
Ing. Domenico Scamardella
(documento firmato digitalmente)

centria RETI GAS

EMAS GESTIONE AMBIENTALE VERIFICATA Reg.n.IT - 001340

SA8000 ORGANIZZAZIONE CERTIFICATA

ACCREDIA L'ENTE DI ACCREDITAMENTO

ICIM UNI EN ISO 9001:2015 SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATO

UNI EN ISO 9001
UNI EN ISO 14001
UNI EN ISO 45001
UNI CEI EN ISO 50001
UNI CEI ISO/IEC 27001

SPETT LE
COMUNE DI SCANDICCI
SETTORE 5 SERVIZI TECNICI E
LAVORI PUBBLICI
P.LE DELLA RESISTENZA
50018 SCANDICCI (FI)
PEC: comune.scandicci@postacert.toscana.it

OGGETTO: Progetto per l'estensione ed il potenziamento della rete gas a servizio del Nuovo Polo Direzionale/Commerciale e Residenziale nel Comune di Scandicci - (Prog. n. 2017/0006) - AGGIORNAMENTO DATI LUGLIO 2022

In riscontro alla Vostra richiesta, abbiamo provveduto ad una attenta valutazione dei tracciati e dei nuovi dati relativi alle future utenze e alle nuove volumetrie di progetto.

Alla luce di quanto da Voi presentato, non essendoci state variazioni significative sui tracciati riteniamo opportuno al momento, riconfermare i tracciati e il dimensionamento delle reti esposto nella ns comunicazione del Giugno 2020.

Siamo pertanto a comunicarvi, in attesa di una Vs progettazione definitiva, che per l'esecuzione dei lavori di cui all'oggetto, l'importo delle opere da realizzare ammonta a

€. 512.700,00 oltre oneri fiscali nella misura dovuta di legge.

La stima dei costi è da considerarsi di **massima**, comprende tutti i lavori, le forniture e le attività da realizzare a cura di Centria S.r.l. per dare il lavoro finito ed in particolare:

- Richiesta dei permessi occorrenti per la nuova estensione della rete;
- Fornitura e posa in opera delle tubazioni gas;
- Fornitura chiusini valvole e apparecchiature idrauliche necessarie;
- Fornitura e posa in opera dei Gruppi di Riduzione gas necessari;

- Scavi, rinterri e ripristini stradali;
- Realizzazione dei collegamenti con la rete gas esistente;
- Collaudi e messa in esercizio della nuova rete;
- Assistenza dei lavori e sorveglianza.

Qualora Codesto Studio, in una fase più avanzata della progettazione sia interessato ad approfondire la suddetta stima dei costi con un preventivo definitivo si prega di prendere contatto con il ns. referente del procedimento:

Danio Picchi (Tel. 0574 872224 email: dpicchi@centria.it).

Restando a disposizione per eventuali ulteriori chiarimenti, porgiamo distinti saluti.

CENTRIA SRL
AREA PROGETTAZIONE
IL RESPONSABILE
Massimo Marmorini

106A/MM/dp

Infrastrutture e Reti Italia
Area Regionale Toscana Umbria
Unita' Territ. Firenze - Unita' Tecnici 2

Via Ombrone 2 - 00198 Roma - Italia
T +39 06 83051 - F +39 0664442842

Gabriele Passeri
g.passeri@comune.scandicci.fi.it

COMUNE DI SCANDICCI
comune.scandicci@postacert.toscana.it

DIS/TOU/UT-FI/TEC2

e-distribuzione@pec.e-distribuzione.it

Oggetto: Comunicazione preliminare di fattibilità area di Scandicci (riferimento TR04C del R.U. delib. n° 73 del 05/07/2018)) in prossimità del parcheggio Villa Costanza nel comune di Scandicci

A seguito della vostra richiesta di cui all' oggetto e degli accordi verbali intercorsi con il nostro tecnico si conferma quanto già precedentemente comunicato a Eurostudio Engineering Srl il 04/06/2020 (copia in allegato) precisando che il corretto posizionamento delle cabine elettriche e relative canalizzazioni necessarie all'elettrificazione dell'area potranno essere definite solo a valle di specifiche richieste di allacciamento.

Per ogni eventualità è possibile contattare Giacomo Cerreti tel. 3294140346, mail giacomo.cerreti@e-distribuzione.com

Con i migliori saluti

Federico Selvatici
Il Responsabile

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005 e s.m.i.. La riproduzione dello stesso su supporto analogico è effettuata da Enel Italia S.p.A. e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente.

Id. 43231291

Azienda certificata ISO 9001 - ISO 14001 - ISO 37001 - ISO 45001 - ISO 50001

Questo messaggio è destinato esclusivamente al seguente uso: CONFIDENZIALE

e-distribuzione SpA - Società con unico socio - Sede legale: 00198 Roma, Via Ombrone 2 - Registro Imprese di Roma e Codice fiscale 05779711000 - R.E.A. 922436 - Società partecipante al Gruppo IVA Enel con P.I. 15844561009 - Capitale Sociale 2.600.000.000 Euro i.v. - Direzione e coordinamento di Enel SpA

Infrastrutture e Reti Italia
Area Centro Nord
Zona Firenze Prato - Uor Empoli Impruneta

F +39 800046674

Casella Postale 5555 - 85100 Potenza

Eurostudio Engineering Srl
Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)

e-distribuzione@pec.e-distribuzione.it

DIS/CNO/ZO-FI-PO/UOR-EMIM

Oggetto: Comunicazione parere preliminare di fattibilità in risposta alla vostra “Lottizzazione Scandicci” del 17.10.219 riguardo alla “ara di Scandicci nelle vicinanze del Parcheggio Villa costanza”, riferimento TR04C del R.U. deliberazione n.73 del 05.07.2018 Comune Di Scandicci, Papi, Eurostudio Engineering.

A seguito della vostra richiesta di cui all’oggetto e degli accordi verbali intercorsi con il nostro tecnico, comunichiamo che è necessaria la realizzazione di varie cabine di trasformazione MT/BT, con accesso da viabilità pubblica, e predisposizione di canalizzazioni necessarie all’elettrificazione dell’area, che saranno quantificate e confermate solo a valle di specifiche richieste di allacciamento, in base alle effettive potenze richieste.

Facciamo presente che relativamente agli allacciamenti dovrà essere formulata, con congruo anticipo rispetto alla presunta ultimazione dei lavori di edificazione, specifica richiesta e che i medesimi potranno essere eseguiti solo previo pagamento dei contributi di allacciamento previsti dalle disposizioni legislative e dai provvedimenti dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente n. 654/15 (e successive modifiche ed integrazioni) vigenti in materia e a valle dell’ottenimento di tutte le necessarie autorizzazioni.

Preme precisare, quindi, che il presente parere ha un valore puramente indicativo e che le specifiche tecniche relative alla posa delle tubazioni e a tutte le opere necessarie saranno rilasciate da nostro tecnico incaricato una volta ricevuta la richiesta di allacciamento.

Ricordiamo anche che per i complessi con più di 2 unità immobiliari deve essere prevista, in osservanza alla Delibera dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente n. 654/15 (e successive modifiche ed integrazioni) una fornitura per i servizi generali di ogni edificio e che per le forniture con potenza impegnata fino a 30 kW deve essere considerato il 10% in più per potenza in franchigia.

Si ricorda inoltre che, dove sono presenti eventuali nostri impianti di bassa tensione e/o media tensione, dovrà essere formulata apposita richiesta di spostamento impianti, qualora fosse necessario.

Con l'occasione richiamiamo quindi la vostra attenzione sul fatto che tali impianti sono in servizio alla tensione nominale (Un) di 15 e/o 0,4kV e sulle disposizioni del D. Lgs. N° 81 del 09 aprile 2008 e sue successive modifiche ed integrazioni che regolamentano la materia della tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, ed in particolare:

Id. 14787629

Azienda certificata OHSAS 18001 - UNI EN ISO 14001 - UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO 50001

e-distribuzione SpA - Società con unico socio - Sede legale: 00198 Roma, Via Ombrone 2 - Registro Imprese di Roma, Codice fiscale e Partita IVA 05779711000 - R.E.A. 922436 - Capitale Sociale 2.600.000.000 Euro i.v. - Direzione e coordinamento di Enel SpA

•sull'articolo 83, che vieta l'esecuzione di lavori in vicinanza di linee elettriche con parti attive non protette salvo che si adottino particolari disposizioni che proteggano i lavoratori;
•sull'articolo 117 che definisce le precauzioni da adottarsi nel caso in cui sia necessario effettuare lavori in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette.

Vi ricordiamo che l'inosservanza delle misure di sicurezza e precauzione espone, oltre che alle eventuali sanzioni previste dalla succitata normativa, a responsabilità per i danni arrecati a persone e/o cose, ivi compresi quelli provocati ai nostri impianti.

Con l'occasione, infine, ricordiamo che, come previsto dalla normativa sulla liberalizzazione dei mercati dell'energia, a decorrere dal 01/01/2008, e-distribuzione Spa non risulta più titolare di alcun rapporto contrattuale di vendita di energia elettrica.

Pertanto precisiamo che i clienti alimentati in bassa tensione possono chiedere direttamente alla nostra società, quale impresa di distribuzione territorialmente competente, spostamenti di linee ed impianti elettrici, preventivi per l'esecuzione di lavori in assenza di un contratto di fornitura, lottizzazioni ed allacciamenti collettivi, spostamenti di prese non attive senza richiesta di subentro, nonché inviare reclami scritti o richieste scritte di informazioni relativamente ai servizi di distribuzione o di misura, inviando la richiesta a e-distribuzione Spa, casella 5555, 85100 Potenza, oppure fax verde 800046674.

Per ogni eventualità è possibile contattare Bulleri Pierluca tel.3292283275, mail pierluca.bulleri@e-distribuzione.com oppure Cerreti Giacomo, tel.3294140346, mail cerreti. giacomo@e-distribuzione.com.

Ricordiamo che è attivo il sito internet di e-distribuzione Spa, all'indirizzo web: www.e-distribuzione.it per informazioni, consigli utili sulle forniture di energia elettrica, servizi on-line, quali ad esempio la visualizzazione dei consumi di energia elettrica. Il sito dispone di sezioni dedicate a clienti e produttori con contenuti, schede pratiche e servizi facilmente consultabili.

Con i nostri più cordiali saluti.

Giulio Leoni
Il Responsabile

Il presente documento e' sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005 e s.m.i.. La riproduzione dello stesso su supporto analogico e' effettuata da Enel Italia S.p.A. e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico, disponibile a richiesta presso l'Unita' emittente.

Publiacqua S.p.A

Sede legale e Amministrativa
Via Villamagna, 90/c – 50126 Firenze
Tel. 055.688903 – Fax 055.6862495

Uffici Commerciali
Via Benedetto Accolti, 23/A – 50126 Firenze
Via del Gelso, 15 – 59100 Prato
Viale Matteotti, 45 – 51100 Pistoia
Via C.E. Gadda,1 – 52027 S. Giovanni Valdarno

Cap. Soc. € 150.280.056,72 i.v.
Reg. Imprese Firenze – C.F. e P.I. 05040110487
R.E.A. 514782

Posta elettronica certificata
protocollo@cert.publiacqua.it

Copia informatica per consultazione - Protocollo 49548 del 24/11/2022 14:22:03

Spett.le
Comune di Scandicci
Settore 5 – Servizi Tecnici e Lavori Pubblici
c.a. Ing. Paolo Calastrini
Piazza della Resistenza, 1
50018 Scandicci
Città Metropolitana di Firenze
comune.scandicci@postacert.toscana.it
(trasmissione pec)

Oggetto: A/2022/54080. Area di trasformazione urbanistica di iniziativa pubblica TR04c – Nuovo Centro – Richiesta parere di competenza; *(Prog. 2016_292).*

In riferimento alla richiesta in oggetto, registrata al n. 54080 del protocollo aziendale, esaminata la documentazione trasmessa si validano gli elaborati consegnati e chiediamo che nelle successive fasi progettuali sia effettuata una verifica idraulica con tempi di ritorno pari a 50 anni.

Pertanto si rimanda alle successive fasi progettuali lo sviluppo nel dettaglio di tali considerazioni. Restano tutte valide e confermate le indicazioni contenute nella nostra nota prot. 38343 del 22/07/2020.

Per eventuali chiarimenti e/o ulteriori informazioni è possibile contattare il Responsabile del Servizio *geom. A. Ferraioli* al numero *055-2004821*.

Distinti saluti

Publiacqua S.p.A.
Gestione Operativa
Il Responsabile
(ing. Cristiano Agostini)

Publiacqua S.p.A

Sede legale e Amministrativa
Via Villamagna, 90/c – 50126 Firenze
Tel. 055.6862001 – Fax 055.6862495

Uffici Commerciali
Via De Sanctis, 49/51 – 50136 Firenze
Via del Gelso, 15 – 59100 Prato
Viale Matteotti, 45 – 51100 Pistoia
Via C.E. Gadda,1 – 52027 S. Giovanni Valdarno
P. le Curtatone e Montanara, 29 – 50032 Borgo S. Lorenzo
Via Morrocchesi, 50/A – 50026 San Casciano Val di Pesa

Cap. Soc. € 150.280.056,72 i.v.
Reg. Imprese Firenze – C.F. e P.I. 05040110487
R.E.A. 514782

Posta elettronica certificata
protocollo@cert.publiacqua.it

Spett.le
Eurostudio Engineering S.r.l.
Via Poggilupi, 466
52028 Terranuova Bracciolini (AR)
office@pec.eurostudioengineering.com
(trasmissione pec)

Spett.le
Comune di Scandicci
Settore Edilizia e Urbanistica
Piazza della Resistenza, 1
50018 Scandicci
Città Metropolitana di Firenze
comune.scandicci@postacert.toscana.it
(trasmissione pec)

Oggetto: A/2016/62951. Richiesta di attestazione sottoservizi per la realizzazione di un nuovo intervento urbanistico riferito al piano particolareggiato TR04c nel Comune di Scandicci, Città Metropolitana di Firenze; *(Prog. 2016_292).*

In riferimento alla richiesta in oggetto, registrata al n. 62951 del protocollo aziendale, con la presente siamo a comunicare quanto segue.

Sistema Idrico

Si conferma che per consentire l'approvvigionamento idrico al nuovo intervento urbanistico in oggetto, con onere economico a carico del soggetto proponente, dovrà esser realizzata l'estensione della rete idrica con posa di tubazioni di idoneo diametro nelle nuove viabilità di progetto come indicato nel vs elaborato che validiamo con le seguenti prescrizioni/indicazioni:

- estensione della rete idrica con posa di nuova condotta in Ghisa DN 300 sulla nuova viabilità di progetto, da via Pantin nei pressi dell'incrocio con via

Galilei all'incrocio tra via Fanfani con via dei Ciliegi Tratto AB, così come indicato nello schema planimetrico allegato;

- reperimento di nuova risorsa idrica, con onere economico a carico del soggetto proponente, indispensabile alla sostenibilità dello stesso da erogare attraverso o il potenziamento del campo pozzi di Marzoppina o un potenziamento sul sistema di adduzione dai sistemi limitrofi. L'obiettivo è quello di compensare un prelievo idrico medio giornaliero superiore ai 6 l/s.

La fornitura idrica degli edifici sarà concessa mediante posa di contatore da collocare al confine tra la proprietà pubblica e quella privata.

Tuttavia, in considerazione della natura stessa degli edifici in realizzazione (dai 4 ai 10 piani fuori terra), dovrà essere prevista l'installazione di un impianto di autoclave, per ciascuno dei lotti interessati, provvisto di idoneo serbatoio di accumulo (Artt. 30; 33; 34; 35 del Regolamento del S.I.I.).

Sistema Fognario

Confermiamo che per consentire l'allontanamento e recapito in fognatura dei reflui provenienti dall'intervento in oggetto, dovrà essere realizzata ad onere economico a carico del soggetto proponente, l'estensione della rete fognaria con posa di nuova condotta di idoneo diametro con pozzetto capofogna e realizzazione di pozzetti di ispezione posizionati ogni 35 metri (circa), sulle viabilità di progetto. Validiamo la soluzione progettuale presentata fatta eccezione dei 2 tratti fognari CD ed EF per la quale si chiede che venga cambiato il verso di scorrimento, come indicato nello schema planimetrico allegato.

Lo schema di smaltimento reflui, opportunamente adeguato e conforme al Regolamento del S.I.I., dovrà essere consegnato in occasione del sopralluogo dei ns tecnici per la definizione dell'allacciamento.

Si informa che lo smaltimento delle acque meteoriche non rientra nella gestione del S.I.I., prendiamo atto che le stesse saranno recapitate nella fognatura meteorica, con rete di smaltimento dedicata, separata e del tutto indipendente dalla rete di smaltimento delle acque nere, richiedendo le necessarie autorizzazioni-nulla osta alle competenti autorità.

La progettazione, la realizzazione e la direzione lavori delle opere suddette può essere eseguita:

a cura e onere del soggetto proponente, precisando che la progettazione dovrà essere conforme alle Ns. specifiche tecniche (allegate alla presente) e successivamente sottoposta all'approvazione di Publiacqua S.p.A., mentre la realizzazione dei lavori sarà regolamentata da apposita convenzione e il trasferimento degli stessi sarà formalizzato come disposto dalla determina n. 39 del 11/06/2015 dell' Autorità Idrica Toscana, *"Procedura per la presa in carico di infrastrutture del S.I.I. realizzate da soggetti diversi dal gestore"*;

a cura del Gestore con oneri a completo carico del soggetto proponente:

Solo nel caso di estensioni i lavori possono essere eseguiti direttamente dal soggetto proponente rispettando le procedure che saranno specificate nell'apposita convenzione.

Si precisa che sono di competenza esclusiva di Publiacqua S.p.A. con oneri a carico del soggetto proponente le seguenti attività interne all'area dell'intervento: assistenza al collaudo di tenuta idraulica; bonifica delle condotte; analisi di potabilità dell'acqua; esecuzione dei lavori di collegamento delle reti realizzate dal proponente con le reti già in esercizio.

Per il prosieguo della pratica e per la redazione del preventivo delle opere da porre a Vs. carico, ci dovrà essere preliminarmente presentato il progetto definitivo che prenda atto delle prescrizioni sopra descritte, predisposto secondo il Ns. elenco Elaborati di Progetto in allegato.

Premesso quanto sopra rimaniamo in attesa di comunicazione in merito alle Vs. scelte.

La presenta attestazione di adeguatezza delle infrastrutture di acquedotto e fognatura ha validità 180 giorni.

Per eventuali chiarimenti e/o ulteriori informazioni è disponibile il numero *055 2004821*.

Distinti saluti

Publiacqua S.p.A.
Gestione Operativa
Il Responsabile
(ing. Cristiano Agostini)

Allegati:
- *Schema Acquedotto modificato;*
- *Schema fognatura nera B-NER001_modificato;*
- *Elenco Elaborati di Progetto;*
- *Disciplinare opere idriche e fognarie;*
- *Schema tipo di allaccio fognario.*

REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE CIVILE
Settore Genio Civile Valdarno Superiore

OGGETTO: R.D. 523/1904 e L. 37/1994. Richiesta di parere preliminare. Trasmissione contributo Istanza acquisita al protocollo n. 391956 in data 11/11/2020 relativa a:
opera n. 6597 - scarico acque piovane provenienti dall'area di trasformazione TR04c (pratica Sidit 196180/2020), con occupazione di porzione di area demaniale del corso d'acqua denominato Torrente Vingone, loc. Ponte di Formicola in Comune di Scandicci, presso la particella 64 del Foglio 16;

Pratica SIDIT n: 196180/2020 - (*da citare nella risposta*)
Codice locale n:391956_2020

Spett. le COMUNE DI SCANDICCI
Piazzale della Resistenza,
50018 Scandicci (FI)
c.a. Ing. Paolo Calastrini
PEC: comune.scandicci@postacert.toscana.it

In riferimento all'istanza di cui all'oggetto acquisita agli atti di questo Settore con prot. 391956 del 11/11/2020, per la realizzazione di:

opera n. 6597 - scarico acque piovane provenienti dall'area di trasformazione TR04c con occupazione di porzione di area demaniale del corso d'acqua denominato Torrente Vingone, loc. Ponte di Formicola in Comune di Scandicci, presso la particella 64 del Foglio 16;

vista la documentazione trasmessa, ed in particolare:

- 01-GEN001 - Relazione Generale;
- 02-GEN001 - Inquadramento territoriale;
- 03-GEN001 - Planimetria di rilievo;
- 13- IDR001 - Relazione Idrologico-idraulica;
- 14- IDR002 - Opere idrauliche - Fognatura meteorica

premesso che resta a carico di Codesto Spettabile Ente ogni valutazione in merito al sistema di collettamento delle acque superficiali, di falda e meteoriche provenienti dai vari lotti nella vasca interrata e del loro successivo rilancio tramite stazione di sollevamento e condotta in pressione fino allo scarico nel Torrente Vingone

con la presente, esclusivamente in relazione a detto scarico (opera n. 6597 come sopra descritta) ai sensi dell'art. 2 del R.D. 523/1904, si esprime parere di massima favorevole nel rispetto delle seguenti condizioni:

- sia verificato il non aggravio del rischio in altre aree derivante dalla realizzazione dell'intervento, mediante Studio Idraulico del Torrente Vingone, del Fosso del Massetino (MV50347) e del Fosso del Masseto (MV34574);
- la nuova condotta di scarico venga posata a cavaliere sulle difese arginali del Torrente Vingone con opportuno ricoprimento idoneo al passaggio dei mezzi di manutenzione e sorveglianza del corso d'acqua;
- la tubazione di scarico sia dotata di clapet;
- le sponde, la sommità arginale e l'alveo del Torrente Vingone vengano protetti con scogliera opportunamente dimensionata per un intorno di almeno 5,00 ml a monte ed a valle dello scarico;
- prima dell'inizio dei lavori dovrà essere conseguita autorizzazione e concessione demaniale previa presentazione di istanza corredata del progetto esecutivo.

Con l'occasione si informa che la Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile ha elaborato un apposito questionario finalizzato a monitorare la qualità dei servizi resi. Il questionario è disponibile sul sito internet della Regione Toscana e può essere compilato mediante apposita procedura on-line collegandosi al link http://www.regione.toscana.it/-/carta-dei-servizi-della-direzione-difesa-del-suolo-e-protezione-civile.

Distinti saluti.

Il Responsabile del Procedimento
Geom. Piero Paliotta

PIANO PARTICOLAREGGIATO

AREA DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA TR04C

COMUNE DI SCANDICCI

RELAZIONE GEOLOGICA

Ai sensi del DPGRT 27/4/2007 n° 26R

IL TECNICO INCARICATO
Dott Geol. Claudio Cantini

INDICE

1. PREMESSA 3

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 4

3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI 4

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-GEOMORFOLOGICO 5

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE 6

6. MODELLO STRATIGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO 9

7. MODELLO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO 10

8. SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE 11

9. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO 14

10. VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI 16

11. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO 17

12. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO 20

13. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELL'AREA DI INTERVENTO AI SENSI DEL D.P.G.R. N.26/R DEL 27 APRILE 2007 22

14. FATTIBILITÀ AI SENSI DEL D.P.G.R. N.26/R DEL 27 APRILE 2007 25

BIBLIOGRAFIA 28

TAVOLE E ALLEGATI 29

1. PREMESSA

La presente relazione analizza l'assetto geologico stratigrafico e idrogeologico relativo all'area sita nel Comune di Scandicci ove è prevista la realizzazione del nuovo centro della città (area di trasformazione TR04c del Regolamento Urbanistico del Comune di Scandicci).

La presente ha lo scopo di verificare ai sensi del D.P.G.R. 27 aprile 2007, n.26/R, per tale area, le pericolosità territoriali sotto il profilo geomorfologico, idraulico e sismico nonché la fattibilità degli interventi previsti.

Gli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici sono stati analizzati nelle loro linee generali, mediante rilievi di superficie ed indagini geognostiche opportunamente integrate con la documentazione esistente rappresentata dalla cartografia geologica regionale di nuovo impianto, dagli elaborati di sintesi del quadro conoscitivo del Piano Strutturale, dai dati provenienti da sondaggi geognostici nell'area e dagli elaborati del Piano di Bacino. Tale analisi ha portato a meglio valutare gli elementi del rischio idraulico e sismico e a porre le basi per una corretta progettazione della campagna geognostica da effettuarsi a supporto dei progetti di dettaglio, al fine di ottenere le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni coinvolti dalle opere in progetto, in accordo con le disposizioni di legge vigenti.

Sono stati inoltre analizzati vincoli e restrizioni d'uso del territorio derivanti dalla pianificazione a tutte le scale.

Le cartografie e gli elaborati prodotti a supporto della presente piano particolareggiato sono inseriti in appendice e sono rappresentati da:

- *Tav. 1 – Carta geologica (scala 1:10.000)*
- *Tav. 2 – Carta litotecnica (scala 1:5.000)*
- *Tav. 3 – Carta delle aree allagate (scala 1:10.000)*
- *Tav. 4 – Carta idrogeologica (scala 1:10.000)*
- *Tav. 5 – Carta della pericolosità idraulica (scala 1:10.000) ai sensi del D.P.G.R. 27 Aprile 2007 n° 26R*
- *Tav. 6 – Carta della pericolosità geomorfologica (scala 1:10.000) ai sensi del D.P.G.R. 27 Aprile 2007 n° 26R*
- *Tav. 7 – Carta della pericolosità sismica (scala 1:10.000) ai sensi del D.P.G.R. 27 Aprile 2007 n° 26R*
- *Tav. 8 – Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) (scala 1:10.000) ai sensi del D.P.G.R. 27 Aprile 2007 n° 26R*
- *Tav. 9 – Carta della vulnerabilità degli acquiferi (scala 1:10.000)*
- *Allegato 1 – Indagine geofisica di superfice mediante sismica a rifrazione - tomografia sismica (onde p ed sh) e tomografia elettrica. (1 relazione tecnica, 28 tavole)*
- *Allegato 2 – Modello geologico del sottosuolo. Mappa e sezioni nell'area di indagine dedotte dai dati geologici esistenti integrati con le prove sismiche e geoelettriche. (4 tavole)*

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il quadro legislativo di riferimento è rappresentato dalla seguente normativa:

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO AGLI STRUMENTI URBANISTICI:

- **LR 1/2005 – "Norme per il governo del Territorio"**
- **DPGR 27 aprile 2007 n.26/R "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche"**
- D.C.R.T. n.72 del 24.07.2007 "approvazione del piano di indirizzo territoriale (PIT) ai sensi dell articolo 17, comma 7 della legge regionale 31 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio)."

NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI:

- D.M. 14/09/2005 - T.U. "Norme Tecniche per le costruzioni"

DIFESA DEL SUOLO:

- D.P.C.M. 5.11.1999 – "Approvazione del piano stralcio relativo alla riduzione del "Rischio idraulico" del bacino del Fiume Arno e successivo DPCM 6.5.2005 "Approvazione del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico e relative norme di salvaguardia"

RISCHIO SISMICO:

- DM 16/1/96 – "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- OPCM 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- OPCM 3519/2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"
- DGRT 431/2006 "Riclassificazione sismica del territorio regionale"

3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

L'area di trasformazione TR04c è destinata alla realizzazione della porzione quantitativamente più rilevante del nuovo centro della città. L'area è sviluppata attorno al tracciato tranviario della linea 1 Scandicci centro – Firenze Santa Maria Novella coprendo una superficie di mq 201.000 circa di cui la superficie utile lorda realizzabile è fissata in complessivi mq 108.000 destinati a complessi residenziali, un centro per la formazione e un centro ricreativo polifunzionale con attrezzature turistico-ricettive, attività direzionali, attività commerciali, strutture per il tempo libero e lo sport. L'area rientra nell'Unità Territoriale Organica Elementare (UTOE) n° 4 cosi come definita all' articolo 60 e 61 delle norme del Piano Strutturale del Comune di Scandicci.

Fig. 1 – Ubicazione della zona oggetto della presente relazione (bordata in rosso). Immagine satellitare da http://maps.google.it/maps

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-GEOMORFOLOGICO

La zona oggetto del presente studio è ubicata nel comune di Scandicci, leggermente decentrata verso NW rispetto al centro cittadino, tra le vie San Bartolo in Tuto a NE e delle Sette Regole a SW (Fig. 1).

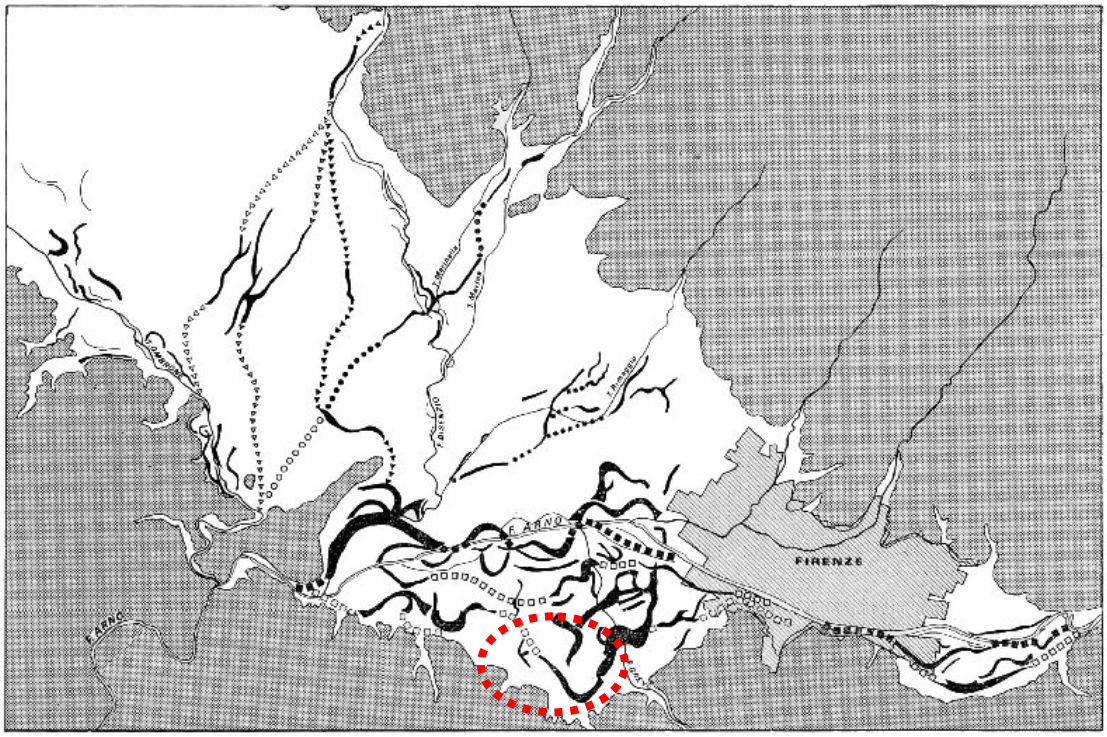


Fig. 2 – Antichi percorsi dei fiumi della Piana di Firenze-Prato desunti da foto aeree (da Conedera & Ercoli, 1973). Cerchiata in rosso l'area di studio.

Il territorio è rappresentato dai terreni alluvionali pianeggiati compresi tra il corso del Fiume Greve e del Torrente Vingone. La quota media e di 43 m s.l.m con una leggerissima pendenza da SE verso NW.

Da analisi da foto aeree Conedera & Ercoli (1973) desumono in quest'area la presenza di tracce di paleoalvei del Fiume Arno e Greve. La presenza di paleoalvei è comunque solo parzialmente confermata dai dati dei sondaggi condotti nella zona di Scandicci (Fig. 2).

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il Comune di Scandicci si è sviluppato a ridosso del bordo meridionale del bacino distensivo plio-pleistocenico di Firenze-Prato-Pistoia. Tale bacino è allungato in direzione ONO-ESE ed è delimitato a NE dalla dorsale Monte Ceceri - Monte Morello – Monti della Calvana e a SO dalla dorsale Pian dei Giullari- Monte Albano e si estende in lunghezza per circa 45 km e in larghezza arriva a circa 10 km con una altitudine media attorno ai 45 m s.l.m. (Capecchi et al., 1975) (fig.3).

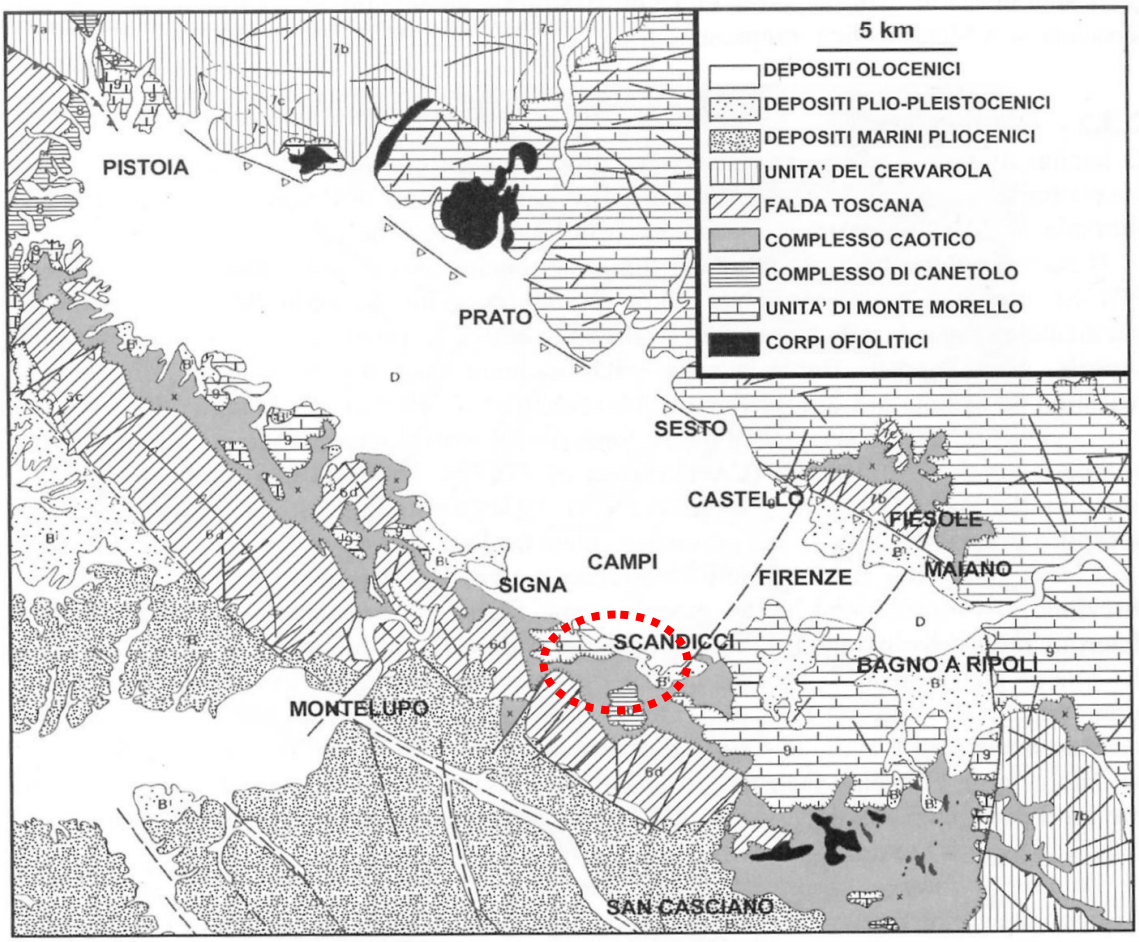


Fig. 3 - Carta geologica schematica del Bacino di Firenze-Prato-Pistoia e delle aree limitrofe (da Coli & Rubellini, 2007). Cerchiata in rosso l'area di studio.

A partire dal Miocene nella porzione di retropaese dell'Appennino Settentrionale (settori occidentali della catena) si instaurò un regime di sforzi distensivo, che originò i bacini fluvio-lacustri Toscani. Tali bacini sono delle depressioni strutturali orientate circa NNO-SSE, delimitate da faglie normali con andamento parallelo al fronte

compressivo in avanzamento nei settori più esterni (più orientali). I bacini sono stati progressivamente riempiti dai sedimenti marini e continentali da ovest verso est. Nel bacino di Firenze-Prato-Pistoia non si registra la presenza di sedimenti di ambiente marino mentre sono rappresentati quelli fluviali e lacustri.

Dalle ricostruzioni della profondità (carte delle isobate) del fondo del bacino, ottenute in larga parte da dati di sondaggi, si nota che la geometria di questo è nettamente asimmetrica, dato che il massimo di profondità del substrato è maggiore nella sua parte nord-orientale con un massimo di oltre 600m nel sottosuolo dell' area a SE di Prato, Campi Bisenzio e Calenzano (Fig. 4). Questa forma è probabilmente legata all'attività di una faglia ad andamento ONO-ESE (andamento "appenninico") sul bordo settentrionale del bacino (Faglia di Prato-S.Domenico). Altre faglie, con direzione SO-NE (andamento "antiappenninico"), suddividono trasversalmente in blocchi variamente ribassati il bacino stesso. E' il caso delle Faglie di Castello-Scandicci e di Maiano-Bagno a Ripoli che hanno rialzato il blocco di Firenze rispetto al resto del bacino.

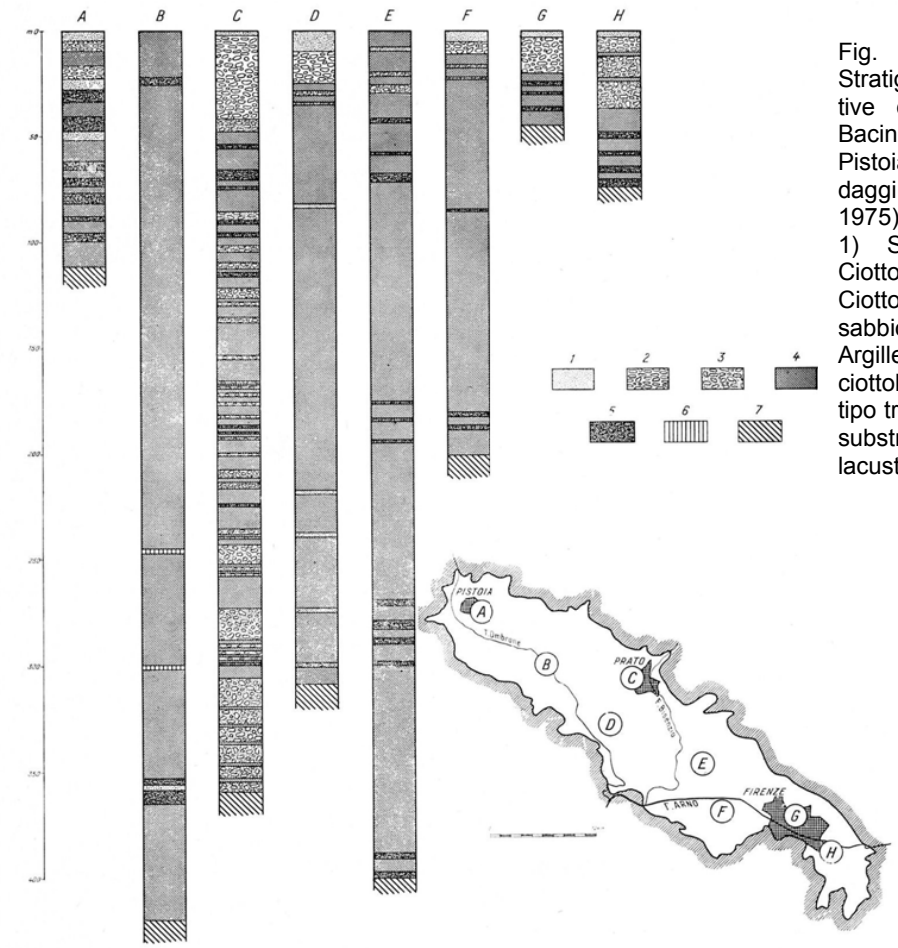


Fig. 4 – Successioni Stratigrafiche rappresentative del riempimento del Bacino di Firenz-Prato-Pistoia desunte da sondaggi (da Capecchi et al., 1975).
1) Sabbie argillose, 2) Ciottolami e ghiaie, 3) Ciottolati con matrice sabbioso-argillosa, 4) Argille, 5) Argille con lenti di ciottolati, 6) Calcari cariati tipo travertino, 7) Rocce del substrato della conca fluvio-lacustre.

Nella recente cartografia geologica (Progetto CARG, Regione Toscana in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi) gli orizzonti sedimentari sono stati classificati adottando i nuovi criteri di rilevamento geologico su terreni sedimentari delle UBSU (Unconformity Boundary Stratigraphical Units/Unità Litostratigrafiche a Limiti Inconformi, Fig. 5).

Nella prima fase del riempimento del bacino si depositarono i materiali fini costituiti da argille e limi lacustri che passavano latero-verticalmente a quelli in larga parte ghiaiosi-ciottolosi legati agli apparati deltizi e di

"fandelta" localizzati in corrispondenza delle immissioni dei torrenti nel bacino lacustre stesso (fase fluvio-lacustre, Pliocene sup.-Pleistocene; *Sintema di Firenze-Pistoia*: FTP2 in Fig. 5). Successivamente sedimentano le argille sabbiose sempre di origine fluviale ad opera dell'Arno e dei suoi attuali affluenti (fase fluviale, Pleistocene sup?-Olocene; *Depositi alluvionali antichi*: Aa e *Depositi alluvionali attuali:* Ac in Fig. 5). I depositi alluvionali recenti localizzati al bordo e a sud dell'area TR04c dovrebbero essere rappresentati secondo la cartografia CARG da ghiaie e ciottolami puliti, tuttavia le indagini condotte per la costruzione del Modello Stratigrafico (par. 6, Allegato 2) non hanno evidenziato la presenza di tali litologie nell'area di studio.

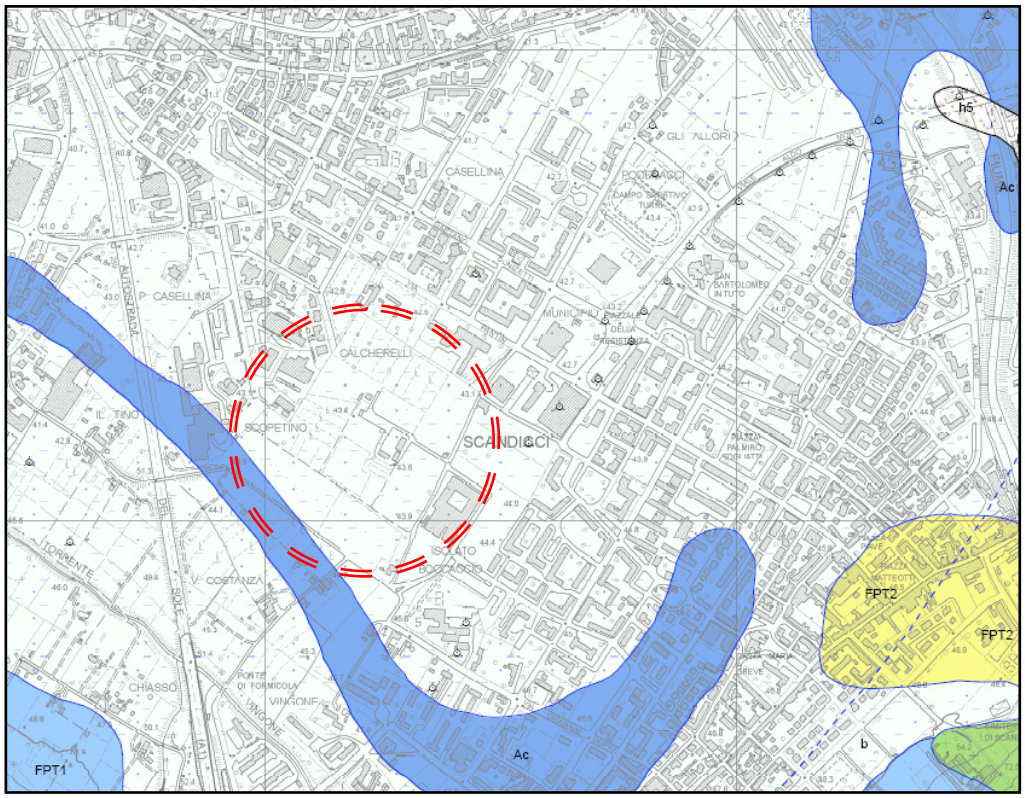


Fig. 5 – Carta geologica 1:10.000, Foglio Firenze – sezione 275030. **FTP2**: sedimenti della fase fluvio-lacustre, Pliocene sup.-Pleistocene; **Aa**, **Ac**: sedimenti della fase fluviale Pleistocene sup?-Olocene. Tratteggiata in rosso la traccia assiale della faglia sepolta Scandicci-Castello. Carta Geologica Regione Toscana, Foglio 275-Firenze.

L'evoluzione del Bacino di Firenze-Prato-Pistoia è stato guidato da due sistemi principali di faglie normali: uno orientato circa N120 e l'altro N30. Il primo sistema, orientato in senso "appenninico", è parallelo ai bordi del bacino di Firenze-Prato-Pistoia ed è ritenuto responsabile dello sprofondamento che ha portato all'instaurarsi del bacino a partire dal Pleistocene inferiore (Bartolini & Pranzini, 1979). L'esempio più significativo di questo sistema disgiuntivo è la faglia di Prato-San Domenico che borda il margine settentrionale del bacino e ha un rigetto stimato intorno ai 1000 metri (Capecchi et al., 1975; Bartolini & Pranzini, 1979; Briganti et al., 2003). Il secondo sistema di faglie, orientate in senso "antiappenninico" è rappresentato da tre lineamenti strutturali principali: la Faglia della Val Marina, la Faglia Scandicci-Castello e la Faglia Maiano-Bagno a Ripoli. Alla Faglia Scandicci-Castello (Capecchi et al., 1975; Briganti et al., 2003), è associato il rigetto verticale più importante registrato nelle strutture che interessano il substrato e in parte i sedimenti del bacino (Fig. 4).

La zona di Scandicci si trova nel settore sud-orientale in corrispondenza dell'ipotetica traccia superficiale della faglia Scandicci-Castello (Fig.5). Ad ovest di tale faglia gli spessori dei sedimenti nel bacino mostrano un progressivo aumento fino alla zona depocentrale individuabile nell'area di Campi Bisenzio (Capecchi et al., 1975, Fig. 4). Lo spessore dei sedimenti della fase fluvio-lacustre e di quella fluviale olocenica nella zona in esame è stimato intorno ai 50-80 m. Al di sotto dei sedimenti del bacino il substrato litoide è costituito dai terreni dell'Unità Tettonica Morello (Coli et al., 2006).

6. MODELLO STRATIGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Al fine di ottenere una ricostruzione delle geometrie degli orizzonti stratigrafici del Bacino nella zona dell'intervento, sono stati acquisiti tutti i dati geologici ricavabili da sondaggi geognostici effettuati in passato che ricadono nella zona di intervento o nelle sue adiacenze. Il complesso dei dati esistenti sono stati quindi confrontati e integrati con i risultati ottenuti con le prove sismiche e geoelettriche a supporto della presente relazione di fattibilità (vedi Allegati 1 e 2).

Sono state individuate tre unità litologiche riferite ai sedimenti lacustri e alluvionali di riempimento del bacino di Firenze – Prato - Pistoia:

Unità litologica 1 – UL1: limi argillosi con lenti di sabbie limose. Spessore da 4 m a 10 m. La porzione superficiale di questa unità è rappresentata da uno spessore variabile (1 m – 2 m) di alterazione e rielaborazione antropica (Unita 0). Presenta passaggi latero-verticali all'unità litologica 2. Questa unità rappresenta i depositi alluvionali di esondazione sia antichi che attuali del Fiume Arno, del Fiume Greve e del Torrente Vingone.

Unità litologica 2 – UL2: ciottolami, ghiaie con matrice argilloso limosa da scarsa ad abbondante (UL2a) alternate a livelli e lenti di sabbie e sabbie limose (UL2b). Questa unità rappresenta i depositi di paleoalveo e di alveo attuale dei corsi d'acqua che hanno solcato/solcano la piana di Scandicci. I depositi di questa unità sono spesso interdigitati con quelli dell'Unità 1. Lo spessore di questa unità nell'area di studio varia da 4 m a 8 m.

Unità litologica 3 – UL3: argille lacustri (Argille Turchine) più o meno sabbiose, compatte, con locali livelli di lignite/torba e sabbioso-ghiaiosi. Questi depositi sono incisi da quelli dell'unità 2. Lo spessore di questa unità è stimabile con una scarsa approssimazione tra i 40 m e i 60 m.

In allegato vengono sono riportati la mappa con l'ubicazione dei sondaggi utilizzati per la costruzione delle geometrie delle unità litologiche e le sezioni interpretative. Le sezioni interpretative sono state costruite integrando opportunamente i dati provenienti dalle stratigrafie di sondaggio e dalle prove penetrometriche esistenti con i dati provenienti dalle prove sismiche e geoelettriche (Fig.6).

Dopo avere individuato tutti i dati geologici di base presenti nell'area questi sono stati reinterpretati e elaborati in modo da costruire delle sezioni "preliminari" della stratigrafia del sottosuolo. Successivamente i "vuoti" di informazioni presenti nelle sezioni sono stati riempiti con i dati provenienti dalle prove sismiche, che hanno permesso di riconoscere la profondità del riflettore tra l'Unità litologica 1 e l'Unità litologica 2 e infine con i risultati delle analisi geoelettriche che hanno aiutato a definire le geometrie interne all'Unità litologica 2.

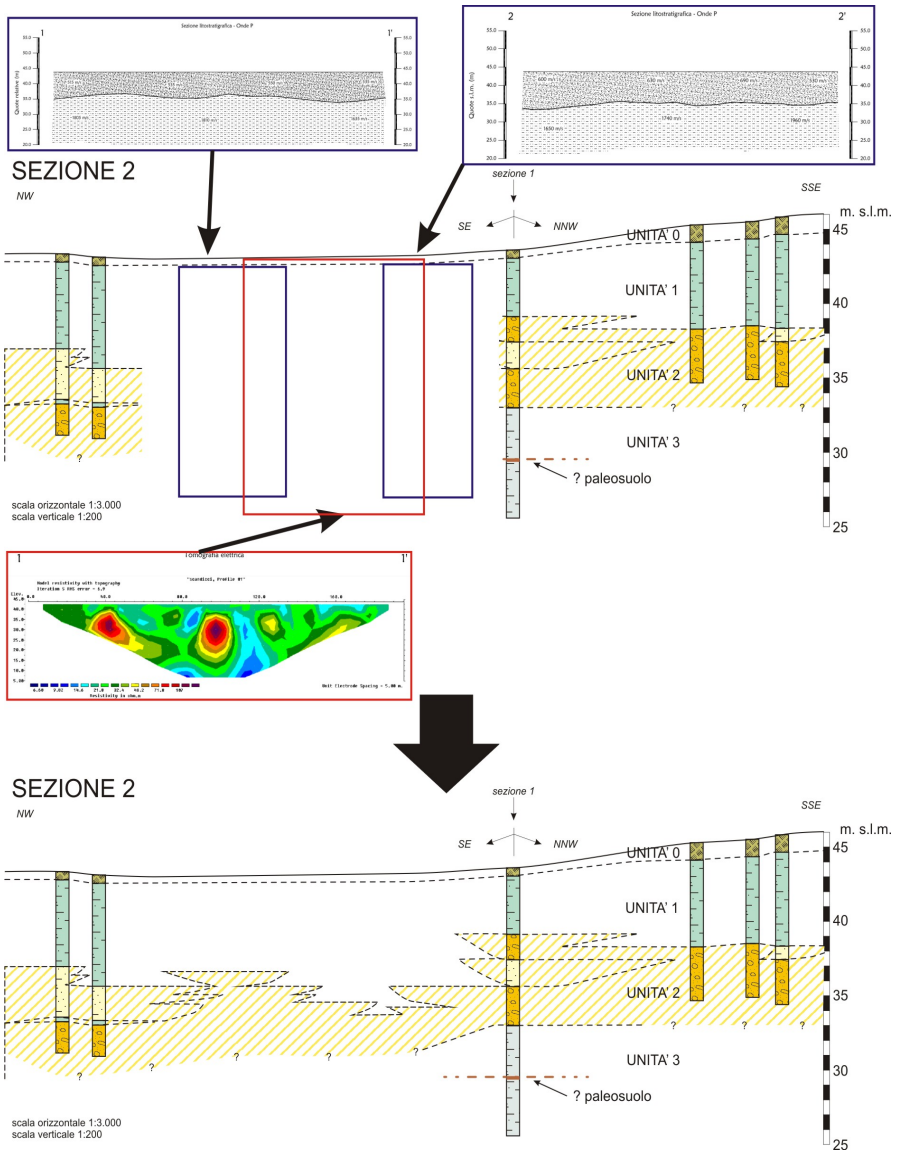


Fig. 6 – esempio di integrazione tra dati provenienti da sondaggi, prove penetrometriche, indagini sismiche e geoeletriche per la ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo.

Il modello geologico cosi costruito non va comunque inteso come definitivo ma come un elaborato che attraverso la sua continua implementazione con nuove indagini (sismiche, stratigrafiche, geotecniche) immagazzini sempre più informazioni, fornendo cosi un valido strumento di ausilio alla progettazione nell'area.

7. MODELLO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area è situata in sinistra idrografica de Fiume Greve e in destra idrografica del Torrente Vingone. Il Fiume Greve si localizza a NE dell'area di studio ad una distanza minima di 925 metri e il Torrente Vingone si localizza a

SW ad una distanza minima di 392 metri. Nell'area il drenaggio delle acque superficiali è garantito dalla naturale pendenza del terreno che convoglia le acque nel sistema di fossi e canalizzazioni superficiali e nel sistema fognario.
I valori di permeabilità dei terreni alluvionali, dedotti dalle prove in avanzamento eseguite nei sondaggi a supporto della progettazione della tramvia Firenze-Scandicci sono riportati in tabella 1. L'Unità litologica 1, rappresentata essenzialmente da limi, limi sabbiosi e argille, ha valori di permeabilità molto bassi mentre i valori dell'Unità litologica 2, sabbie limose e ghiaie, sono medi e presentano una variabilità strettamente connessa al contenuto di limi e argille nella matrice.

Tab. 1	SONDAGGI							
	ST6	**ST6**	**S1**	**S2**	**S3**	**S5**	**S5**	**S7**
Unità litologica	2a	2b	2	2	1	1	2	1
Profondità dal p.c. (m)	6-10	10-13	6-6,5	10-10,5	4-5	3-4	10-10,5	4,5-5
Permeabilità (m/s)	$8{,}1x10^{-6}$	$1{,}1x10^{-5}$	$1{,}8x10^{-5}$	$5{,}6x10^{-5}$	$2{,}8x10^{-7}$	$3{,}9x10^{-7}$	$8{,}9x10^{-5}$	$9{,}6x10^{-7}$
Permeabilità media unità litologica 1 (m/s)				**$5{,}4x10^{-7}$**				
Permeabilità media unità litologica 2 (m/s)				**$3{,}6x10^{-5}$**				

La falda acquifera, si localizza all'interno dei depositi sabbioso-ghiaiosi dell'Unità Litologica 2 ad una profondità dal piano di campagna tra i 6 e i 7 metri (isofreatiche da 36 a 41 m. s.l.m.) ed è protetta da spessori variabili delle coperture semipermeabili dell'Unità Litologica 1 (Indagini Geologico-Tecniche nel Progetto Guida – Stazione Scandicci Centro, 2003) (Tav. 4). Nella zona il gradiente idraulico si attesta su valori medi di 8 ‰ ed è direttamente influenzato dall'azione di richiamo esercitata dal campo di pozzi in emungimento ad uso idropotabile localizzati a nord a partire dal Piazzale della Resistenza. La base dell'acquifero coincide col tetto dei depositi argilloso-limosi dell'Unità Litologica 3.

8. SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE

Nell'area TR04c non nella zona di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile cosi come definita dall'art. 94, comma 6 del D.L. 152 del 3/4/2006 (tav. 4, tav. 9).

La tutela qualitativa della risorsa idrica è strettamente connessa al consumo sostenibile della stessa da attuare attraverso una pianificazione delle utilizzazioni delle acque. A tal riguardo debbono essere osservate le misure di tutela volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico come definite dall'Autorità di Bacino (AdB), nel rispetto delle priorità stabilite dalla normativa vigente e tenendo conto dei fabbisogni, delle disponibilità, del minimo deflusso vitale, della capacità di ricarica della falda e delle destinazioni d'uso della risorsa compatibili con le relative caratteristiche qualitative e quantitative (art. 95, D.L. 152 del 3/4/2006).

La legge 36/94 stabilisce che l'Autorità di Bacino competente definisca ed aggiorni periodicamente il bilancio idrico diretto ad assicurare l'equilibrio fra le disponibilità di risorse reperibili o attivabili nell'area di

riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi. In base a quanto riportato negli elaborati dello Stralcio "Bilancio Idrico" del Progetto di Piano di Bacino dell'AdB del Fiume Arno la zona TR04c fa parte dell'areale dell'acquifero significativo della Pianura di Firenze. In termini di bilancio, tenendo conto dei prelievi e della ricarica della risorsa idrica, l'acquifero di Firenze risulta a saldo positivo (ricarica>prelievi di circa 6 Mmc/anno). Benché a saldo positivo, è possibile identificare, all'interno degli acquifero situazioni localizzate di maggior sfruttamento che non sono supportate da una uguale capacità di ricarica e disponibilità idrica. Tali zone possono portare a criticità localizzate che si traducono in abbassamenti significativi e persistenti della superficie piezometrica, peggioramento della qualità delle acque e fenomeni di subsidenza.

Nell'elaborato *Zonazione delle disponibilità di acque sotterranee* (ZoDIAS) del *Progetto di Piano di Bacino stralcio "Bilancio Idrico"* le criticità locali sono evidenziate in maniera diretta, calcolando per le singole aree a diversa suscettibilità di criticità idrica la somma dei prelievi che vi insistono e confrontata con la ricarica assegnata ottenendo quindi il bilancio delle disponibilità idriche residue:

Bilancio = Ricarica - Prelievi

Le zone a diverso grado di disponibilità residua di acqua sotterranea sono state classificate come segue:

Classe	Valori (mc/ha)
D 4	< -10.000
D 3	-10.000- -1.000
D 2	-1.000 - 500
D 1	500 - 5.000

Fig.7 - Zonazione delle disponibilità di acque sotterranee (ZoDIAS) del Progetto di Piano di Bacino stralcio "Bilancio Idrico"

Come evidenziato in Fig. 7 l'area TR04c ricade nelle classi di disponibilità idrica D1 e D2 che vengono cosi definite nella relazione di piano del Progetto di Piano di Bacino Stralcio "Bilancio Idrico":

Classe D1 – aree dove la ricarica media su unità di superficie copre ampiamente o comunque in maniera sufficiente i prelievi in atto. In queste aree nuovi prelievi non creano nessun disequilibrio al bilancio idrico, se a livello complessivo l'acquifero risulta in saldo di pareggio o positivo.

Classe D2 – aree dove la ricarica media su unità di superficie copre in maniera sufficiente i prelievi, in queste aree le disponibilità sono prossime al pareggio (limite dell'equilibrio) e nuovi prelievi potrebbero creare disequilibri anche livello di area complessiva.

Per tali classi di disponibilità vanno applicate le seguenti norme secondo il documento Misure di Piano del Progetto di Piano di bacino stralcio "Bilancio Idrico" (art. 11, art. 12):

Acquiferi con bilancio prossimo all'equilibrio e a bilancio positivo - Aree a disponibilità prossima alla ricarica (D2)

1. Nelle aree a disponibilità prossima alla ricarica, le concessioni e autorizzazioni possono essere rilasciate nel rispetto dei dati di bilancio dell'acquifero. In relazione all'entità dei quantitativi idrici richiesti si terrà conto anche degli effetti indotti localmente e nelle aree contermini sulla disponibilità residua in base a densità di prelievo e ricarica specifica.
2. In funzione delle risultanze di cui al comma precedente la richiesta potrà essere assoggettata alle misure di cui alle aree D3 e D4 (art. 9 e 10), ivi compresi gli obblighi di monitoraggio piezometrico della risorsa .
3. Possono essere previste limitazioni alla durata delle concessioni.

Acquiferi con bilancio prossimo all'equilibrio e a bilancio positivo - Aree ad elevata disponibilità (D1)

1. Nelle aree ad elevata disponibilità le concessioni e autorizzazioni possono essere rilasciate nel rispetto dei dati di bilancio dell'acquifero. In relazione all'entità dei quantitativi idrici richiesti si terrà conto anche degli effetti indotti localmente e nelle aree contermini sulla disponibilità residua in base a densità di prelievo e ricarica specifica.

In base a quanto stabilito dalle succitate norme, le eventuali richieste di sfruttamento della risorsa idrica sotterranea ad uso delle nuove strutture insediative facenti parte dell'area TR04c dovranno essere assoggettate a specifiche indagini per valutare la loro ammissibilità rispetto al mantenimento dell'equilibrio del bilancio dell'acquifero e agli effetti indotti localmente e nelle aree contermini sulla disponibilità residua. Nei settori dell'area TR04c che ricadono nella zona di rispetto dei pozzi ad uso acquedottostico andranno osservate le prescrizioni dettate dal D. L. 6/4/2006 n°152. Dovranno inoltre essere valutati eventuali fenomeni di subsidenza legati al sovrasfruttamento della falda.

A fronte della verifica di compatibilità con la tutela della risorsa ad uso pubblico, i nuovi insediamenti devono prevedere l'approvvigionamento autonomo (anche parziale) per gli usi non potabili. In base a quanto stabilito dal R.U. del Comune di Scandicci, salvo motivate eccezioni deve essere prevista la realizzazione di reti idriche duali, anche attraverso la raccolta e il riutilizzo delle acque meteoriche.

Lo sfruttamento autonomo della risorsa idrica sotterranea, oltre a perseguire i criteri di razionalizzazione delle acque, dovrà essere attuata attraverso corrette modalità di captazione in modo da evitare il depauperamento della risorsa e/o fenomeni di subsidenza. Andranno osservate le seguenti prescrizioni mutuate dalle norme nazionali, regionali e dell'Amministazione Comunale in materia di salvaguardia della risorsa idrica:

1. Dovrà essere evitata la captazione con la stessa opera da più acquiferi non comunicanti fra loro. Gli attraversamenti tra più acquiferi devono essere sigillati con materiali idonei. In caso di captazione da un acquifero multistrato la struttura del medesimo deve essere documentata agli organi competenti, compresa l'amministrazione comunale, dagli allegati tecnici presentati.
2. Devono essere individuati e descritti corsi d'acqua, altre opere di captazione in un'intorno significativo nonché le attività potenzialmente inquinanti e la loro tipologia, come prescritto dalle vigenti disposizioni statali e comunitarie in materia di tutela delle acque dall'inquinamento.
3. Devono essere inoltre fornite indicazioni sulla natura e tipologia dei residui di perforazione, nonché sulla loro modalità di smaltimento e/o di reimpiego in ottemperanza con le norme vigenti. La realizzazione dei pozzi deve essere condotta usando tutti gli accorgimenti atti ad evitare l'inquinamento degli acquiferi intercettati e non solo di quello sfruttato, tenendo conto altresì degli impatti ambientali della perforazione.
4. Per tali opere di captazione dovrà essere redatta, a firma del Direttore dei Lavori, una relazione tecnica finale contenente indicazioni sul profilo litostratigrafico dei terreni attraversati con la perforazione, sulla geometria degli acquiferi incontrati, sulle tecniche di perforazione e di completamento dell'opera di captazione, nonché i risultati di una prova di emungimento a gradini di portata (SDT), con ricostruzione del grafico tempi-abbassamenti e della curva della capacità specifica, e con determinazione dei valori di portata critica e di regime. Per pozzi ad uso diverso dal domestico, a seguito di una prova di emungimento a portata costante, devono essere ricavate le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero (T, S, K).
5. Ad avvenuta esecuzione delle prove di emungimento, copia della comunicazione di fine lavori, comprensiva della relazione tecnica finale di cui al punto precedente, deve essere trasmessa, oltre che alla Provincia - e/o agli altri Enti competenti - anche all'Amm./ne Comunale.

9. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

La zona in oggetto non ricade negli ambiti fluviali del Fiume Greve e del Torrente Vingone individuati ai sensi delle vigenti misure di salvaguardia regionali per la difesa dai fenomeni alluvionali intorno alle aste fluviali (Piano di Indirizzo territoriale - D.C.R. 12/2000, Titolo VII).

Non è documentata in quest'area nessun evento alluvionale significativo posteriore e comprendente quello del novembre 1966, ne l'esistenza di fenomeni di ristagno (Tav. 3). In base agli elaborati a compendio del Regolamento Urbanistico del Comune di Scandicci l'area TR04c ricade in zona con classe di pericolosità medio-bassa (classe 3ai). Vengono censite in questa classe le aree in situazione morfologica sfavorevole, soggiacenti alla quota posta a ml 2,00 sopra al piede esterno dell'argine o al ciglio di sponda. Nell'area è comunque considerata la possibilità di modesti fenomeni locali di ristagno, con battenti non superiori a ml 0,30.

Nell'elaborato "Studio idraulico per l'individuazione dei possibili fenomeni alluvionali della piana urbanizzata di Scandicci", a cura del Consorzio di Bonifica Colline del Chianti e facente parte integrante del Regolamento Urbanistico del Comune di Scandicci, vengono descritte le condizioni di rischio nella piana urbanizzata di Scandicci basandosi su modellizzazioni idrologiche e idrauliche. Le simulazioni idrauliche nelle sezioni del Fiume Greve comprese tra le Bagnese e Ponte a Greve, per un evento con durata di pioggia costante di 8 ore, non hanno messo in evidenza rischi di esondazione per eventi con frequenza inferiore a 200 anni. Nonostante questa condizione permane un rischio residuo, legato alla soggiacenza dell'area in oggetto rispetto al fiume, e al franco basso o nullo in diverse sezioni del tratto in esame, con conseguente rischio di sormonto e di cedimento arginale. Per quanto riguarda il Torrente Vingone, l'analisi dei risultati delle verifiche di stato attuale, mettono in luce una condizione di rischio in generale più sfavorevole rispetto a quella indicata per il Fiume Greve. Tali condizioni di rischio sono legate prevalentemente ad esondazioni in sinistra idraulica a valle dell'autostrada mentre in destra idraulica non si rilevano esondazioni, tranne che per una sezione dove comunque il sormonto si limita a pochi centimetri.

Per quanto riguarda invece l'eventualità di esondazioni a seguito di mancata ricezione della rete fognaria è stato prodotto un modello idrologico e idraulico che tiene conto di eventi eccezionali in modo che i risultati della modellizzazione assumano carattere "cautelativo". Sulla base della stima dei volumi esondati dalla rete e della morfologia del territorio, suddividendo il territorio in settori omogenei, sono state individuate quote cautelative di sicurezza per ciascun settore. Con i settori omogenei denominati nel modello con i toponimi Scopetino e Boccaccio viene individuata l'area oggetto del presente studio. In questi settori si è individuato un battente medio su ciascuna sotto-area a cui viene sommato un franco di sicurezza assunto pari a 30 cm. Le quote cautelative di sicurezza cosi ottenute sono di 44,23 metri s.l.m. per il settore omogeneo Scopetino e di 45,57 metri s.l.m. per il settore omogeneo Boccaccio.

I terreni a quota inferiore rispetto alle quote cautelative di sicurezza cosi individuate non si trovano necessariamente in condizioni di rischio di allagamento. Per individuarne con esattezza il grado di rischio è necessario effettuare analisi di dettaglio sulla base di dati morfologici più precisi. Le quote individuate dal modello rappresentano comunque un valore di sicurezza "cautelativo" in quanto lo scenario scelto per il loro calcolo tiene conto di condizioni al contorno "critiche" (portelle di scarico dei fossi chiuse, insufficienza della rete fognaria, piogge con tempo di ritorno di 25 anni, etc.)

9.1 VINCOLI SOVRACOMUNALI

L'area non è classificata tra quelle "sensibili e già vulnerate da fenomeni di esondazione e soggette a rischio idraulico" di cui all'art. 3 delle Norme del P.T.C.P. e, inoltre, non è classificata tra quelle finalizzate alla realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno (D.P.C.M. 05.11.1999).

La legge 3/8/1998, n. 267 istituisce l'adozione del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) per i bacini individuati dalla Legge 18 maggio 1989, n. 183. L'area TR04c è censita nelle carte di pericolosità idraulica definite nel Piano di Stralcio di P.A.I. del bacino del fiume Arno in classe di pericolosità moderata (P.I.1) (Fig. 8). in questa classe rientrano le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno (Tr) compreso tra 200 e 500 anni. Nelle aree con

P.I.1 sono consentiti gli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico, senza particolari limitazioni. Valgono comunque, le prescrizioni dettate dal Comune di Scandicci in funzione della classe di pericolosità idraulica attribuita nelle Regolamento Urbanistico.

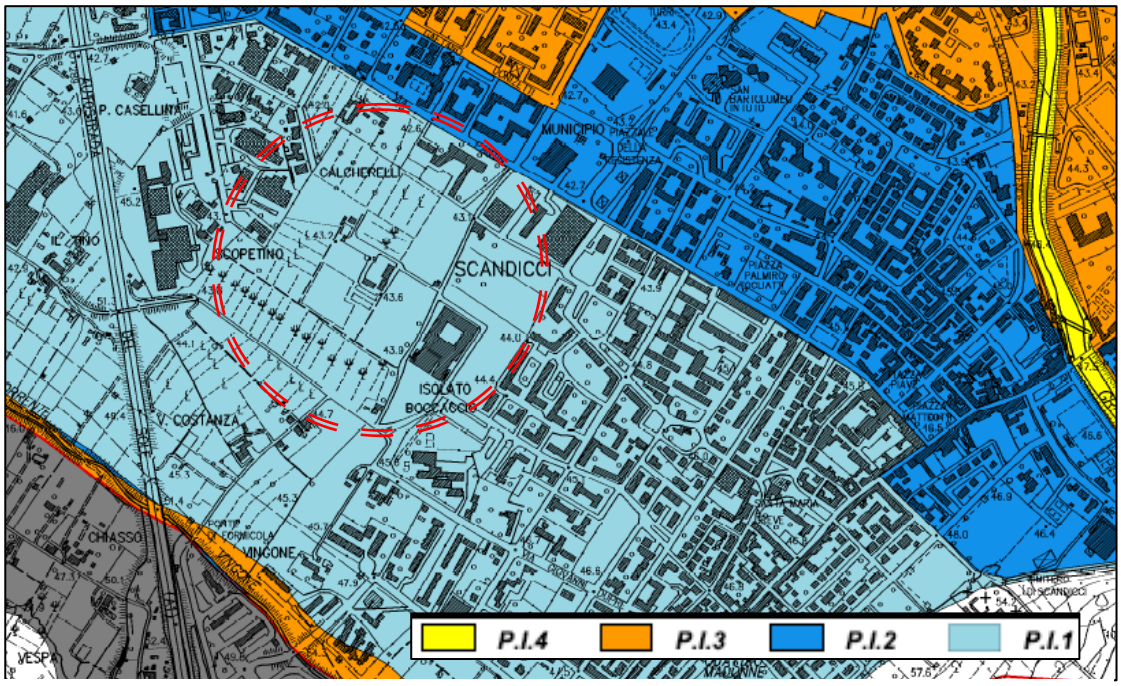


Figura 8 – Spezzone della Carta della Pericolosità idraulica, Stralcio n°298, relativa al P.A.I. del Fiume Arno.

10. VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

La suscettibilità di un acquifero ad essere contaminato da inquinanti idroveicolati dipende dai valori di permeabilità del terreno sovrastante e interessanti l'acquifero, dalla profondità della superficie piezometrica, dalle caratteristiche del suolo, dalla pendenza dei versanti e dai rapporti tra la falda e il reticolo idrografico superficiale.

L'area in oggetto è stata classificata negli elaborati del piano strutturale di Scandicci tra quelle ad alta vulnerabilità (Tav. 9). Queste aree sono riferite ad acquiferi contenuti nei depositi alluvionali a granulometria media (sabbie limose, limi sabbiosi). Inoltre, i depositi alluvionali terrazzati pianeggianti favoriscono l'infiltrazione efficace nel terreno. Sebbene gli strati superficiali del terreno rappresentino un modesto spessore (in media 7 m) sopra la superficie piezometrica, presentano, tuttavia, bassi valori di permeabilità (K= 5,4 x 10^{-7} m/s). Ciononostante andranno adottate tutte le misure cautelative al fine di evitare che un eventuale inquinante possa arrivare alla rete idrica sotterranea inquinando i pozzi nelle zone limitrofe.

Nelle aree classificate a vulnerabilità alta deve essere evitato l'insediamento di infrastrutture e/o attività potenzialmente inquinanti, quali quelle indicate dalle vigenti norme in materia di tutela delle acque dall'inquinamento; in particolare devono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per prevenire e/o contenere eventuali perdite o sversamenti dalla rete fognaria;

Onde evitare vie preferenziali che veicolino agenti inquinanti fino alla falda deve essere previsto il tombamento di pozzi inattivi che insistano direttamente sulle aree oggetto delle nuove edificazioni previste nell'ambito dell'area TR04c.

11. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO

11.1 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

La zona in oggetto ricade in aree di pianura, non presenta particolari problemi legati alla stratigrafia o alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni ed è censita nella classe di pericolosità bassa (classe 2) negli elaborati del Piano Strutturale del Comune di Scandicci. Questa classe corrisponde a situazioni geologico-tecniche generalmente stabili. Fattori di rischio locali dovranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia. La progettazione di nuove costruzioni o comunque di opere che comportino una modificazione nella distribuzione dei carichi sul terreno deve essere accompagnata da indagini geologico-tecniche finalizzate a definire le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni di fondazione, nonché l'analisi delle interazioni terreno-fondazione o terreno/opera, così come prescritto dalle vigenti norme statali in materia di indagini geologiche e di costruzioni in zone sismiche. Gli scavi e i riporti connessi alla costruzione delle opere non devono alterare le condizioni di stabilità dei terreni e delle opere circostanti, ne il regime dei deflussi delle acque superficiali, sia in fase di esecuzione dei lavori che in quella di esercizio.

11.2 UNITÀ LITOTECNICHE

Dal punto di vista litotecnico i terreni dell'area sono limi e limi argillosi stratificati con alterazione superficiale da moderata a spinta (sottounità C4) del che passano con contatti eteropici latero-verticali a sabbie e sabbie limose (sottounità C5A) e livelli di ciottolami e ghiaie in matrice sabbioso limosa, prevalentemente incoerenti o, localmente, debolmente cementati (sottounità C5B).

Le problematiche connesse con questi terreni sono legate essenzialmente al carattere marcatamente eteropico dei depositi che può riflettersi in comportamenti differenziali sia a seguito dell'applicazione di carichi incrementali, sia in fase sismica. Dai dati estratti dalle relazioni geotecniche che riguardano opere presenti o in progetto nelle aree limitrofe a quella in oggetto, sono riportati, a titolo esemplificativo, rispettivamente in tabella 2 e figura 10 i risultati di alcune prove SPT eseguite in foro di sondaggio e l'inviluppo della resistenza alla punta (Rp) di prove CPT condotte nelle sottounità litotecniche C4, C5A, C5B.

In tabella 2 vengono riportati per ogni sottounità geotecnica riconosciuta i valori di Nspt da cui, tramite le formule riportate in figura 9, si ricavano anche i valori di densità relativa (Dr) e angolo di attrito efficace (Φ).

L'inviluppo dei valori di resistenza alla punta delle prove CPT prese ad esempio mostrano una buona correlazione con i dati della tabella 2 e evidenziano l'accordo tra il modello geologico del sottosuolo proposto nel paragrafo 6 e i dati strumentali.

Tabella 2 **SOTTOUNITA' LITOTECNICA** **(dal RU del Comune di Scandicci, modificate)**	**SOND.**	**m dal p.c.**	**Nspt**	**Dr %**	**Φ °**
C4-argilloso limosa	S8B	3	51	100	43
C5 A-sabbioso-limosa	S1B	4,5	18	70	31
	S2B	6	12	53	28
	S6B	11,8	100	96	44
	S1	6,5	21	63	31
	S6T	6,5	14	56	29
C5 B-sabbioso-ghiaiosa	S1B	7,5	64	100	46
	S1B	10,5	100	99	44
	S2B	9,1	76	90	41
	S2B	12	27	58	33
	S2B	10	60	81	39
	S2B	9,2	100	100	44
	S5B	7,5	49	99	42
	S5B	10,5	100	99	44
	S6B	6	15	59	30
	S6B	8,8	100	100	44
	S7B	8,9	100	100	44
	S7B	12	63	79	39
	S8B	9	100	100	44
	S8B	12	100	96	44
	S1	9	32	68	34
	S2	6	21	70	33
	S2	9	37	72	35
	S6T	10	RIFIUTO	100	>40
argilliti lacustri	S6T	22,5	16	---	---
	S6T	26	32	51	34
	S1	13,5	43	66	36
	S4	12	47	71	37

Densità relativa (Gibbs e Holtz, 1957)

$$Dr = 21\sqrt{\frac{Nspt}{(\sigma v + 0{,}7)}}$$

dove

σ = pressione verticale efficace in kg/cmq

Angolo di attrito efficace (Yukitake Shioi e Jiro Fukuni, 1982)

$$\phi = \sqrt{15Nspt} + 15^{\circ}$$

Correzione per la presenza della falda (se SPT > 15 - Terzaghi)

$Nspt_{corretto} = 15+0{,}5*(Nspt-15)$

Fig. 9 - Correlazioni tra Nspt e (Dr) e (Φ)

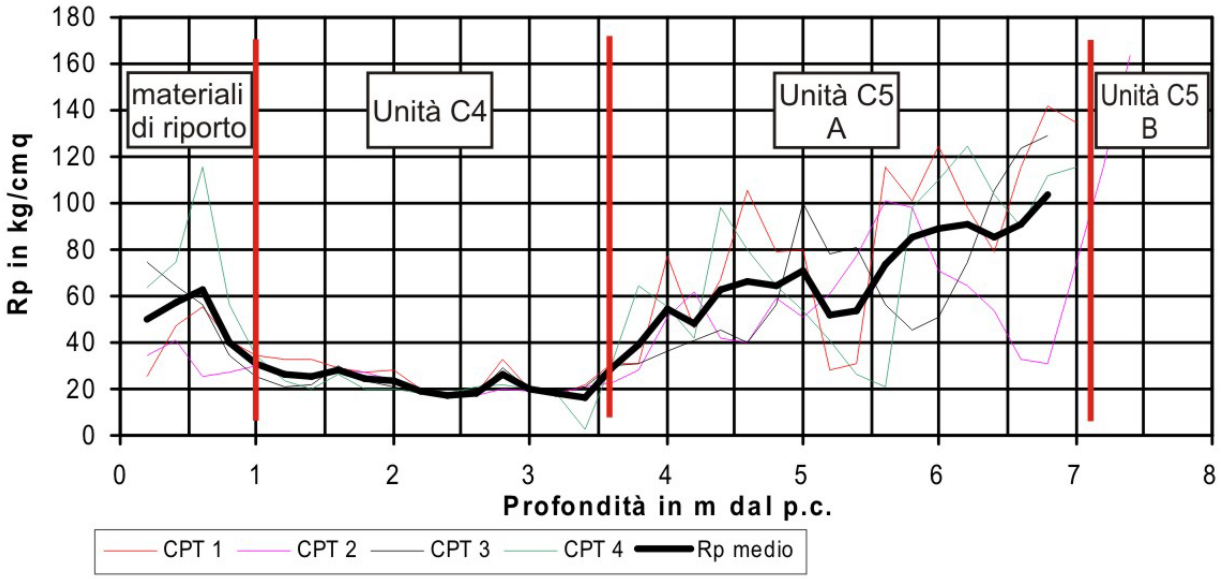


Fig. 10 – Inviluppo della resistenza alla punta (Rp) di prove penetrometriche statiche eseguite nell'area situata fra via Ponte di Formicola e via di San Bartolomeo in Tuto (vedi mappa in allegato per ubicazione).

Seguendo le indicazioni contenute nella relazione geologica a compendio del R.U. del Comune di Scandicci (tab. 3), le qualità geotecniche dei terreni in oggetto, valutata sulla base dei valori di NSPT e Rp (tab 2, fig. 12) derivati dai dati esistenti, risultano da buone a medie.

Tabella 3	
Terreni dotati di qualità geotecniche **buone**	Rp>25kg/cmq e NSPT >6 colpi/piede
Terreni dotati di qualità geotecniche **medie**	Rp=15-25kg/cmq e NSPT=3-6 colpi/piede
Terreni dotati di qualità geotecniche **scadenti**	Rp = 0-15kg/cmq e NSPT=1-2 colpi/piede

11.3 RISCHIO FRANA

Non sono stati individuati nella zona in oggetto processi geomorfologici o caratteristiche fisiche che possano condurre all'innesco di movimenti di massa. La pericolosità da frana viene considerata nulla negli elaborati del Piano Strutturale del Comune di Scandicci e non risulta presente nelle carte di pericolosità geomorfologica definite nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del fiume Arno (L. 18 maggio 1989, n. 183; L. 3/8/1998, n. 267).

12. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Il Comune di Scandicci è classificato, in base all'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003, in Zona 2 con accelerazione convenzionale massima a max = 0.25 g e grado di sismicità S=9. La Regione Toscana, con la D.G.R.T n. 431 del 19/06/06, pone il territorio comunale in zona 3s, senza però variare il valore di accelerazione sismica di riferimento.

Le situazioni che possono produrre un'amplificazione degli effetti sismici in superficie nella zona in oggetto sono connesse agli eventuali fenomeni di densificazione e liquefazione dei terreni e quindi alla loro l'instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali. Sono invece trascurabili gli effetti connessi a fattori morfologici, a fenomeni franosi e ad effetti litologici in quanto non sussistono, nei terreni pianeggianti in oggetto, le condizioni per il loro verificarsi.

12.1 INSTABILITÀ DINAMICA PER CEDIMENTI E CEDIMENTI DIFFERENZIALI DOVUTI A DENSIFICAZIONE E LIQUEFAZIONE DEI SEDIMENTI

I depositi alluvionali sono sede potenziale di cedimenti in quanto si trovano allo stato sciolto e mostrano caratteristiche geotecniche anche marcatamente differenti. Le indagini geologiche dovranno chiarire se esistono o meno contatti eteropici tra litotipi con differenti caratteristiche meccaniche o aventi diverso stato di addensamento, che possano porre i presupposti per l'innesco, in fase sismica, di cedimenti e cedimenti differenziali.

Le indagini dovranno inoltre essere mirate a mettere in evidenza l'eventuale presenza di ghiaie e sabbie poco addensate suscettibili di densificazione, e/o depositi di sabbie pulite poco addensate sature d'acqua suscettibili di liquefazione.

In base ai dati delle stratigrafie di sondaggio esistenti e alle prove geognostiche eseguite nell'ambito di questa relazione, non sono riscontrabili, a livello di area generale, le condizioni per il verificarsi del fenomeno di liquefazione. Tuttavia, per ogni opera in progetto andranno indagate localmente le condizioni che possono portare, in fase sismica, al fenomeno di liquefazione. Nel caso in cui tali condizioni sussistano andranno fatte le dovute verifiche di cui al paragrafo 7.11.3.4.2 del D.M 14/1/2008.

12.2 CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE

Le indagini sismiche condotte nell'area mediante onde SH hanno fornito i valori di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m, le cosiddette VS30 (vedi relazione tecnica in allegato). In base a questo parametro, così come previsto dal dal D.M. 14/01/2008 Testo Unico - Norme Tecniche per le Costruzioni, possono essere definite sette tipologie di suoli principali:

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, , oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle figure 11 e 12 vengono riportati gli andamenti delle Vs30 cosi come calcolati nelle sezioni sismiche 1-1',2-2',3-3', 4-4'.

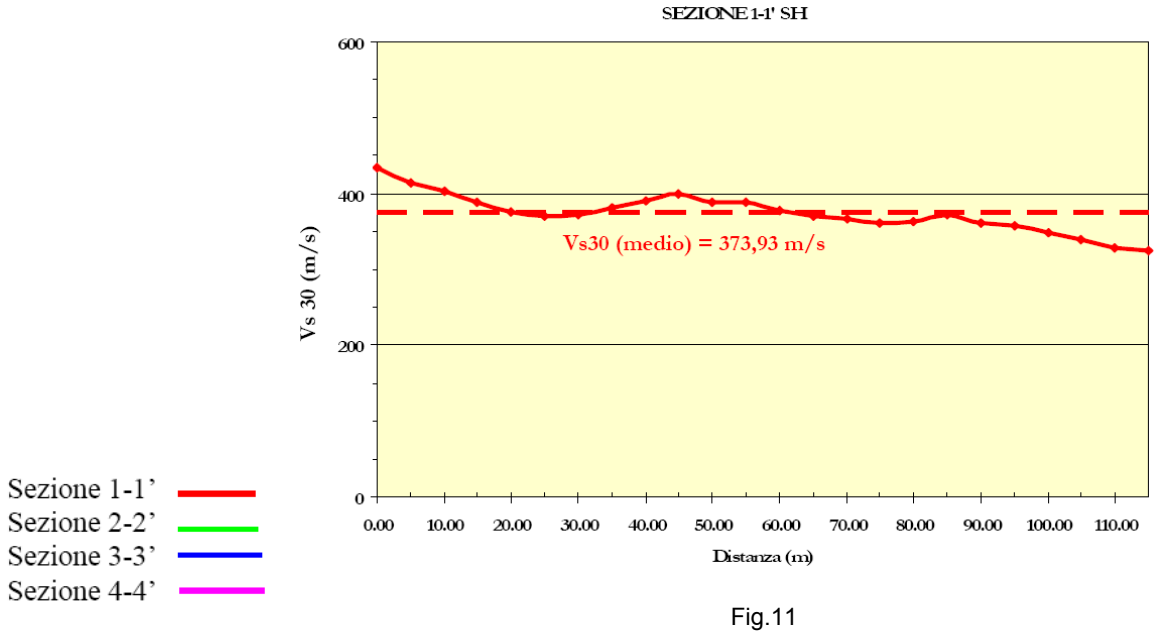


Fig.11

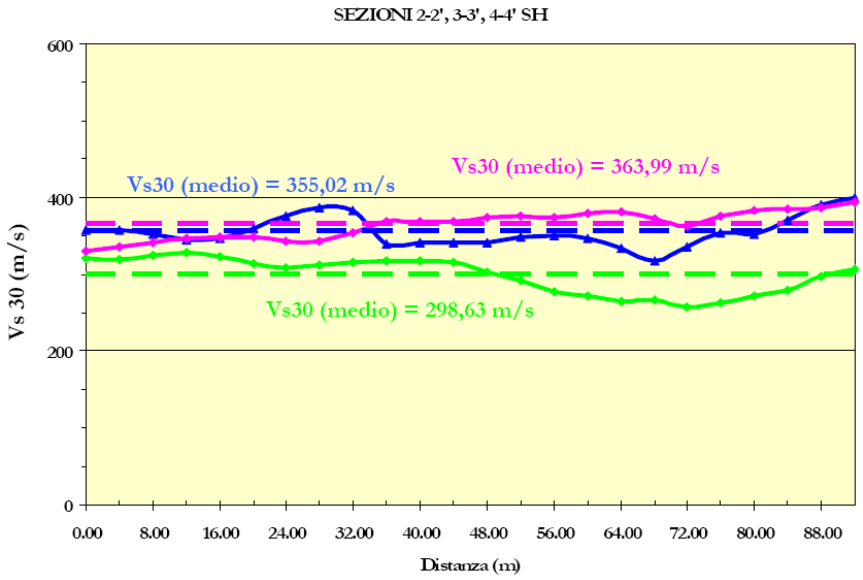


Fig.12

Sulla base delle caratteristiche litologiche presenti, ma soprattutto sulla base dei valori di velocità ottenuti è stato possibile definire il valore di Vs30 medio per l'area in oggetto:

Vs30= 347,90 m/s

A cui corrisponde: CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE: **C**

La Vs30 così calcolata rappresenta un'assunzione cautelativa, poiché calcolata dal piano campagna e non dal piano di posa delle fondazioni. Si rimanda alla relazione tecnica in allegato (*Indagine geofisica di superfice mediante sismica a rifrazione - tomografia sismica (onde P ed Sh) e tomografia elettrica*) per una descrizione delle variazione del valore di Vs 30 in funzione della profondità del piano di posa.

13. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELL'AREA DI INTERVENTO AI SENSI DEL D.P.G.R. N.26/R DEL 27 APRILE 2007

13.1 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

E' stata realizzata la carta della pericolosità geomorfologica, ai sensi del D.P.G.R. n.26/R del 27 aprile 2007 (Tav. 5).

Dal punto di vista geomorfologico trovandosi in zona pianeggiante e non essendo in atto fenomeni di dissesto nell'area si attribuisce alla zona di intervento classe **G.1**.

La normativa regionale definisce tale classe come " pericolosità geomorfologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa."

13.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, il regolamento 26/R attribuisce agli studi di modellizzazione quantitativa probabilistica con prefissati tempi di ritorno un ruolo chiave, e, solo al di fuori degli ambiti di applicazione della pianificazione di bacino e in assenza modelli idraulici, torna a legittimare considerazioni di tipo qualitativo, in relazione alle esondazioni storiche e a valutazioni altimetriche. La realizzazione di una zonizzazione idraulica del territorio basata su modelli probabilistici recepisce l'approccio più matematico suggerito dal Piano Assetto Idraulico dell'Autorità di bacino del Fiume Arno, che utilizza la modellizzazione idraulica.

Sulla base dell'elaborato "Studio idraulico per l'individuazione dei possibili fenomeni alluvionali della pianura urbanizzata di Scandicci", a cura del Consorzio di Bonifica Colline del Chianti e facente parte del Regolamento Urbanistico del Comune di Scandicci, non sono stati messi in evidenza rischi di esondazione per eventi con frequenza inferiore ai 200 anni. Si è quindi ridisegnata la carta della pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. n.26/R del 27 aprile 2007 (Tav. 6).

Le classi di pericolosità sono state così definite:

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4): *aree interessate da allagamenti per eventi con Tr≤30 anni.*

Pericolosità idraulica elevata (I.3): *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 30<Tr<200 anni.*

Pericolosità idraulica media (I.2): *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 200<Tr<500anni.*

Pericolosità idraulica bassa (I.1): *aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:*

a) non vi sono notizie storiche di inondazioni

b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda."

Da questa carta tematica l'area rientra pienamente in classe **I.2**.

13.2 PERICOLOSITÀ SISMICA

Il D.P.G.R. del 27 aprile 2007, recente normativa regionale in materia di pianificazione urbanistica, presenta numerosi aspetti innovativi rispetto alla passata Del.C.R. n. 94/85, fra i quali si evidenzia anche una maggiore attenzione alla sismicità del territorio, infatti sono state introdotte due cartografie tematiche, la prima con lo scopo di individuare quegli elementi, che in caso di evento sismico possono rappresentare delle criticità, e sulla base di questi si realizza la carta della pericolosità sismica per suddividere il territorio in classi sismiche.

Si ricorda brevemente che la normativa regionale in materia urbanistica assegna ad ogni territorio comunale, in relazione al grado di sismicità stimato ai sensi della classificazione sismica Del. G.R.T. n. 431 del 19/06/2006, un elenco di elementi da mappare e da inserire in una cartografia tematica detta carta degli elementi di ZMPSL (Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale), successivamente ad ogni elemento viene attribuito un valore di pericolosità sismica diverso a seconda del grado di sismicità dell'area.

Nel caso in esame il territorio comunale di Scandicci è ubicato in zona sismica 3S (Tav. 7) ai sensi della Delibera della Giunta Regionale Toscana n° 426 del 12.06.2006 e sono stati cartografati i seguenti elementi di ZMPSL: 4, 5, 9, 10, secondo quanto previsto dall'allegato n.1 alle direttive del D.P.G.R. Del 27 aprile 2007 n.26/R (cfr. tabella 4).

Simbologia	Tipologia delle situazioni	Possibili effetti
1	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici
2A	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
2B	Zone potenzialmente franose[1]	
3	Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi	
4	Zone con terreni particolarmente scadenti (argille e limi molto soffici, riporti poco addensati)	Cedimenti diffusi
5	Zone con terreni granulari fini poco addensati, saturi d'acqua con falda superficiale indicativamente nei primi 5m dal p.c.	Possibili fenomeni di liquefazione
6	Zona di ciglio H > 10m costituita da scarpate con parete sub-verticale, bordi di cava, nicchie di distacco, orli di terrazzo e/o di scarpata di erosione (buffer di 10m a partire dal ciglio)	Amplificazione sismica dovuta ad effetti topografici
7	Zona di cresta rocciosa sottile (buffer di 20m) e/o cocuzzolo	
8	Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (buffer di 20m a partire dal contatto verso la valle)	Amplificazione sismica dovuta a morfologie sepolte
9	Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica
10	Zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali	
11	Aree costituite da conoidi alluvionali e/o coni detritici	
12	Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (buffer di 20m)	Amplificazione differenziata del moto del suolo e dei cedimenti; meccanismi di focalizzazione delle onde
13	Contatti tettonici, faglie, sovrascorrimenti e sistemi di fratturazione (buffer di 20m)	

[1] versanti con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio, versanti con giacitura a reggipoggio ed intensa fratturazione degli strati, pendii con pendenza media >25% (se con falda superficiale >15%) costituiti da sabbie sciolte, argille, limi soffici e/o detriti

Tabella 4 – Estratto dall'allegato 1 alle direttive al D.P.G.R. Del 27 aprile 2007 n.26/R.

	Zone sismiche di riferimento*		
	Zona 2	Zona 3S	Zona 3
Movimenti franosi attivi (1)	S4	S4	S4
Movimenti franosi quiescenti (2A)	S3	S3	S3
Zone potenzialmente franose (2B)	S3	S3	S3
Movimenti franosi inattivi (3)	S2	S2	S2
Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti (4)	S3	S3	S3
Terreni suscettibili a liquefazione (5)	S4	S3	--
Amplificazione per effetti topografici (6, 7)	S2	S2	--
Amplificazione per morfologie sepolte (8)	S3	S3	S3
Amplificazione per effetti stratigrafici (9,10, 11)	S3	S3	S2
Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12)	S3	S3	S3
Faglie e/o strutture tettoniche (13)	S3	S3	S3

Tabella 5 – Estratto dall'allegato 1 alle direttive al D.P.G.R. Del 27 aprile 2007 n.26/r, in giallo è evidenziata la colonna corrispondente alla zona sismica S3, con indicate le classi sismiche assegnate agli elementi della ZMPSL.

La cartografia della pericolosità sismica viene derivata dalla precedente utilizzando l'allegato 2 al D.P.G.R. Del 27 aprile 2007 n.26/r (cfr. tabella 5), in particolare per l'area in esame si osserva che cade in **classe sismica S3** in quanto *"zone con possibile amplificazione per effetti stratigrafici (indicatori ZMPSL 9, 10) in comuni a media-elevata sismicità (zona 3s)", "zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi (4)" e "terreni soggetti a liquefazione dinamica (5)".* (Tav. 8)

14. FATTIBILITÀ AI SENSI DEL D.P.G.R. N.26/R DEL 27 APRILE 2007

La fattibilità degli interventi ha lo scopo di individuare le condizioni di attuazione in modo da fornire, a seconda della tipologia di opera prevista, limitazioni o prescrizioni specifiche ed indicazioni sulle indagini ed approfondimenti da svolgere, in relazione alle pericolosità riscontrate in quel contesto territoriale.

E' importante ribadire l'aspetto innovativo del D.P.G.R. n. 26/R del 27 aprile 2007 sta proprio nell'aver suddiviso la fattibilità degli interventi in funzioni delle diverse pericolosità riscontrate sul territorio (pericolosità geomorfologica, idraulica, sismica), per meglio approfondire le possibili problematiche legate a un determinato intervento in uno specifico contesto territoriale.

Brevemente si riportano le classi di fattibilità come indicate nella normativa, in ordine crescente di criticità:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1)*: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.*

Fattibilità con normali vincoli (F2)*: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.*

Fattibilità condizionata (F3)*: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.*

Fattibilità limitata (F4)*: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione."*

In tabella 6 vengono riportate le classi di fattibilità in funzione delle diverse pericolosità e della tipologia di interventi previsti nell'area TR04c.

TABELLA 6	CLASSI DI FATTIBILITÀ		
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	**FATTIBILITÀ GEOMORFOLOGICA**	**FATTIBILITÀ IDRAULICA**	**FATTIBILITÀ SISMICA**
Nuovi edifici destinati alla permanenza continuativa di persone	**F1**	**F2**	**F3**
Nuovi edifici non destinati alla permanenza continuativa di persone	**F1**	**F2**	**F3**
Realizzazione di parcheggi interrati ad uso privato	**F1**	**F2**	**F3**
Sistemazione ed ampliamento del parco pubblico senza realizzazione di edifici di servizio	**F1**	**F1** *senza movimentazioni di terra* **F2** *con movimenti di terra*	**F1**
Realizzazione di spazi pubblici e parcheggi senza trasformazioni morfologiche	**F1**	**F1**	**F1**

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici gli interventi in esame non presentano alcuna problematica trattandosi di una zona pianeggiante priva di fenomeni attivi, pericolosità geomorfologica **G1**, per cui si attribuisce **classe di fattibilità geomorfologica F1**.

Dal punto di vista idraulico l'intera area di intervento ricade in pericolosità idraulica **I2**. Si indica, per la realizzazione di nuovi edifici destinati o meno alla permanenza continuativa di persone **fattibilità idraulica F2**. Si prescrive, in conformità all'art.52 dell'R.U. del Comune di Scandicci, che in mancanza dei dati sui battenti di ristagno, venga previsto che le quote di calpestio dei piani terreni degli edifici siano sopraelevati rispetto al piano di campagna di almeno ml 0,50 per gli edifici residenziali, di almeno ml 0,35 per gli altri edifici. Nel caso in cui, a seguito di studi idraulici di dettaglio si individuino per questa zona dei battenti di ristagno, le quote di calpestio dei piani terreni degli edifici devono essere sopraelevate rispetto ai dati calcolati, con un franco di almeno ml 0,30 per gli edifici residenziali, di almeno ml 0,15 per gli altri edifici. Le porzioni interrate degli edifici, i volumi tecnici e i vani accessori devono essere idraulicamente isolati. Inoltre deve essere comunque posta particolare attenzione alla regimazione idraulica dell'area nel suo complesso, onde evitare fenomeni di ristagno che possano interferire con l'opera in progetto o aggravare le condizioni esistenti al contorno. Qualora si voglia perseguire un maggior livello di sicurezza, si consiglia di progettare provvedendo alla compensazione della volumetria sottratta alla divagazione delle acque in caso di esondazione. Per quanto riguarda la sistemazione ed ampliamento del parco pubblico senza realizzazione di edifici di servizio e la realizzazione di spazi pubblici e parcheggi senza trasformazioni morfologiche, in virtù della loro destinazione d'uso si attribuisce **classe di fattibilità idraulica F1.**

In merito agli aspetti sismici l'area in esame ricade in classe di pericolosità sismica S3, a causa dei sedimenti alluvionali suscettibili a fenomeni di amplificazione sismica, pertanto si attribuisce **classe di fattibilità sismica F3** alla realizzazione di nuovi edifici e di parcheggi interrati e si prescrive la realizzazione di idonee ed esaustive indagini geognostiche al fine di poter svolgere le necessarie considerazioni e verifiche geotecniche del

caso. Per la fase di progettazione si ribadisce che il supporto geologico alla progettazione dell'intervento dovrà essere completato da puntuali valutazioni sui cedimenti e scelte sulle adeguate tipologie fondazionali in ottemperanza al D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle *Nuove norme tecniche per le costruzioni"*di cui al D.M. 14 gennaio 2008*.*

Riguardo invece la sistemazione ed ampliamento del parco pubblico senza realizzazione di edifici di servizio e la realizzazione di spazi pubblici e parcheggi senza trasformazioni morfologiche, in virtù della loro destinazione d'uso si attribuisce **classe di fattibilità sismica F1.**

Firenze li, 10 febbraio 2010

Il tecnico incaricato

Dott. Geol. Claudio Cantini

BIBLIOGRAFIA

BARTOLINI C., PRANZINI G.,1979. *Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 105 (Lucca),107 (Monte Falterona), 113 (Castel Fiorentino), 114 (Arezzo), 115 (Città di Castello), 121 (Montepulciano), 123 (Perugia).* In: Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, Pubbl. n° 356 Progetto Finalizzato Geodinamica.

BRIGANTI R., CIUFEGNI S., COLI M., POLIMENI S. & PRANZINI G., 2003. *Underground Florence: Plio-Quaternary evolution of the Florence area.* Boll. Soc. Geol. It., 122, 1-11.

CAPECCHI F., GUAZZONE G. & PRANZINI G., 1975. *Il bacino lacustre di Firenze-Prato-Pistoia. Geologia del sottosuolo e ricostruzione evolutiva.* Boll. Soc. Geol. It., 94 (4), 637-660.

COLI M., PINI G., RUBELLINI P., AGOSTINI A., 2006. *Carta litotecnica del Comune di Firenze, Tavola 3*, Selca, Firenze.

COLI M., PINI G., RUBELLINI P., 2007. *Carta litotecnica del territorio comunale di Firenze* , Selca, Firenze.

COLI M. & RUBELLINI P., 2007. *Note di geologia Fiorentina*. SELCA, Firenze: 37 pp.

CONEDERA C. & ERCOLI A., 1973. *Elementi geomorfologici nella Piana di Firenze dedotti dalla fotointerpretazione*, L'Universo, 53 (2), 255-262.

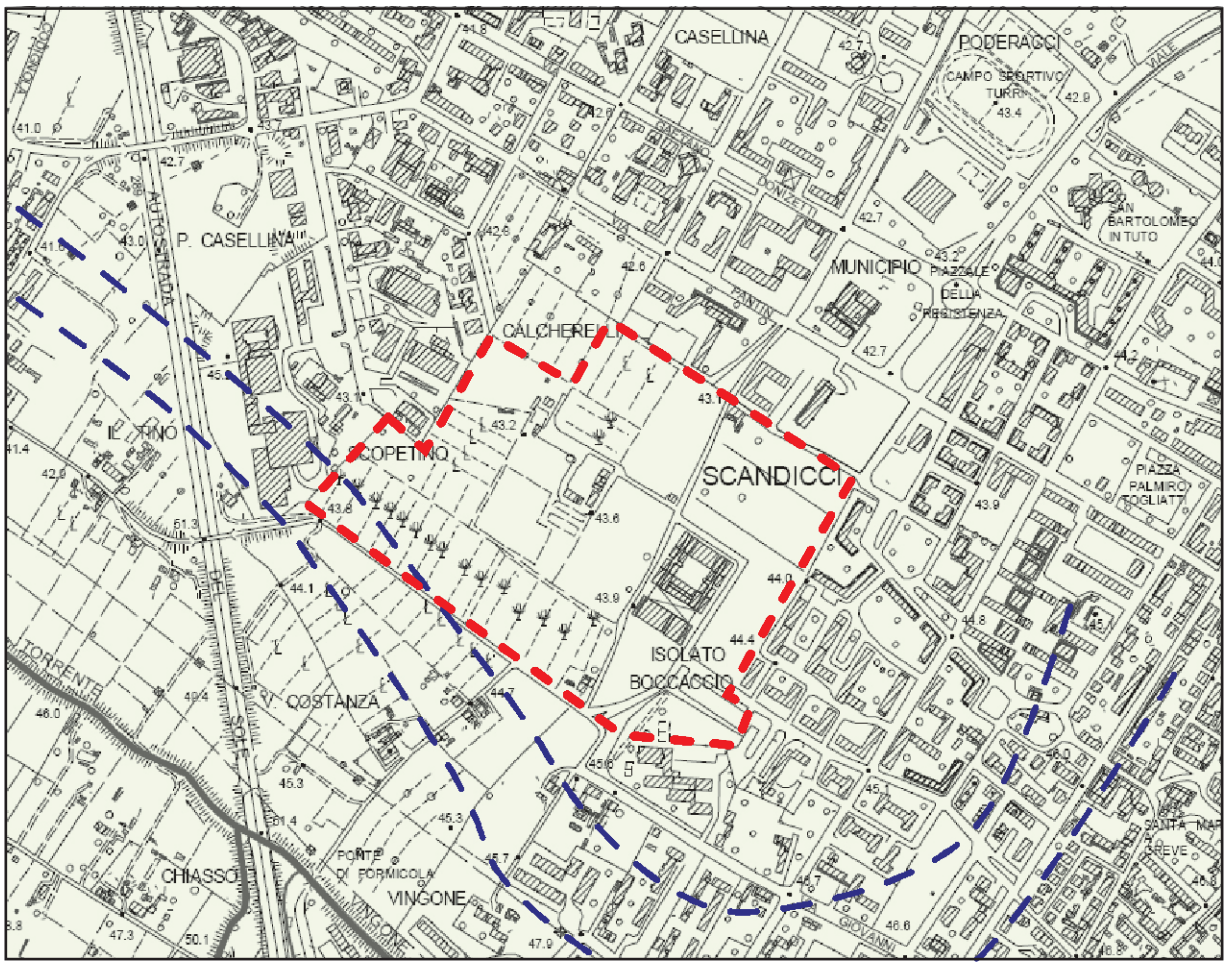
TAVOLE E ALLEGATI

- *TAV. 1 – CARTA GEOLOGICA (SCALA 1:10.000)*
- *TAV. 2 – CARTA LITOTECNICA (SCALA 1:5.000)*
- *TAV. 3 – CARTA DELLE AREE ALLAGATE (SCALA 1:10.000)*
- *TAV. 4 – CARTA IDROGEOLOGICA (SCALA 1:10.000)*
- *TAV. 5 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (SCALA 1:10.000) AI SENSI DEL D.P.G.R. 27 APRILE 2007 N° 26R*
- *TAV. 6 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (SCALA 1:10.000) AI SENSI DEL D.P.G.R. 27 APRILE 2007 N° 26R*
- *TAV. 7 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA (SCALA 1:10.000) AI SENSI DEL D.P.G.R. 27 APRILE 2007 N° 26R*
- *TAV. 8 – CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (ZMPSL) (SCALA 1:10.000) AI SENSI DEL D.P.G.R. 27 APRILE 2007 N° 26R*
- *TAV. 9 – CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI (SCALA 1:10.000)*
- *ALLEGATO 1 – INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE - TOMOGRAFIA SISMICA (ONDE P ED SH) E TOMOGRAFIA ELETTRICA. (1 RELAZIONE TECNICA, 28 TAVOLE)*
- *ALLEGATO 2 – MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO. MAPPA E SEZIONI NELL'AREA DI INDAGINE DEDOTTE DAI DATI GEOLOGICI ESISTENTI INTEGRATI CON LE PROVE SISMICHE E GEOELETTRICHE. (4 TAVOLE)*

TAV. 1

Carta geologica

da cartografia del Progetto CARG (CARtografia Geologica) - sezione 275030



scala 1:10.000

Legenda

Depositi alluvionali

b — Depositi alluvionali attuali (piana di esondazione). Limi argillosi con lenti di sabbia. ***Olocene.***

Tracce di paleoalvei (desunti da foto aeree; Conedera e Ercoli, 1973).

Area TR04c

TAV. 2

Carta litotecnica

scala 1:5.000

Legenda

C4 — SOTTOUNITA' C4: limi e limi argillosi stratificati con alterazione superficiale da moderata a spinta.

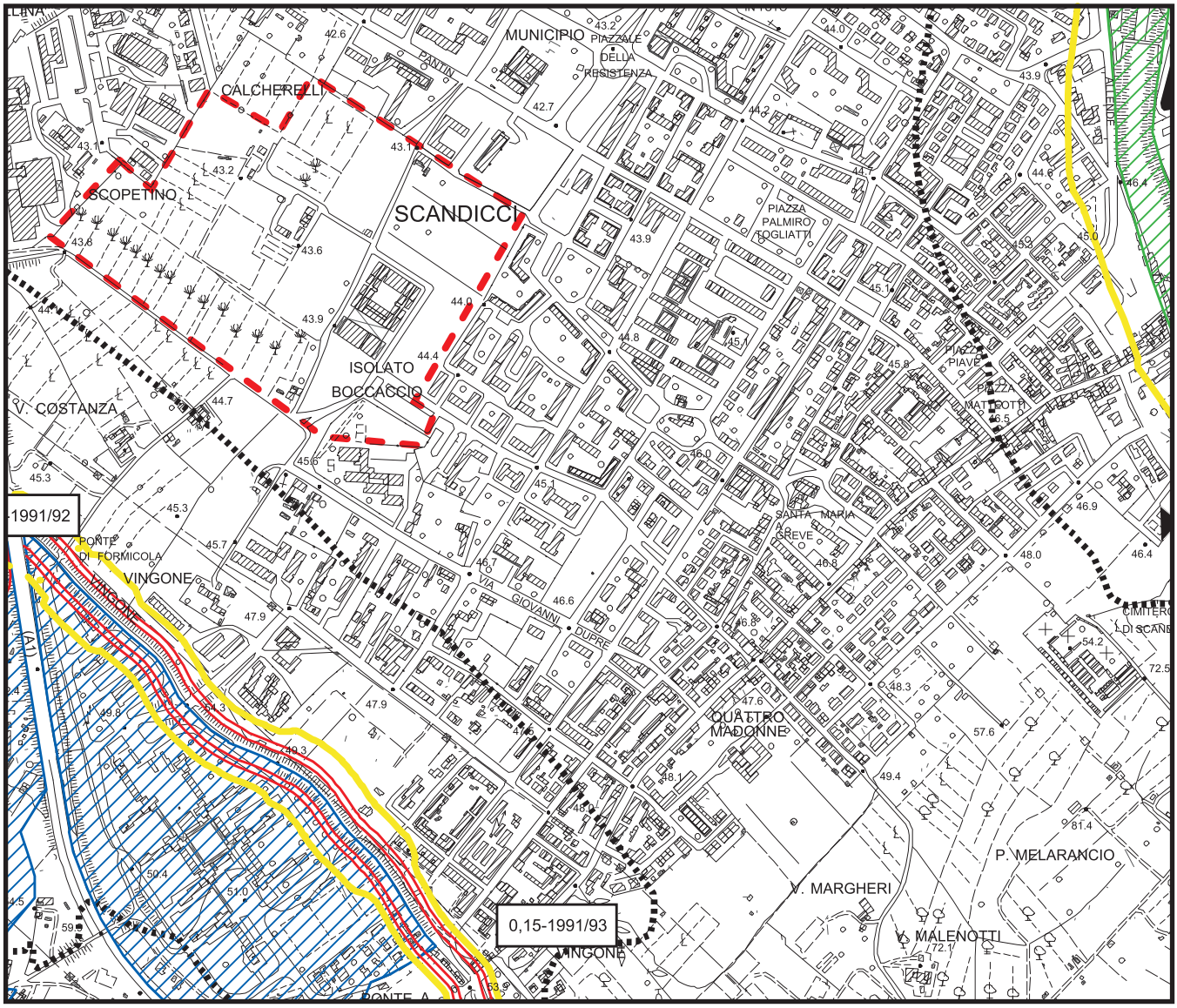
C5a — SOTTOUNITA' C5A: sabbie e sabbie limose (in corpi discontinui dentro C4).

Area TR04c

TAV. 3

Carta delle aree allagate

da R.U. Comune di Scandicci



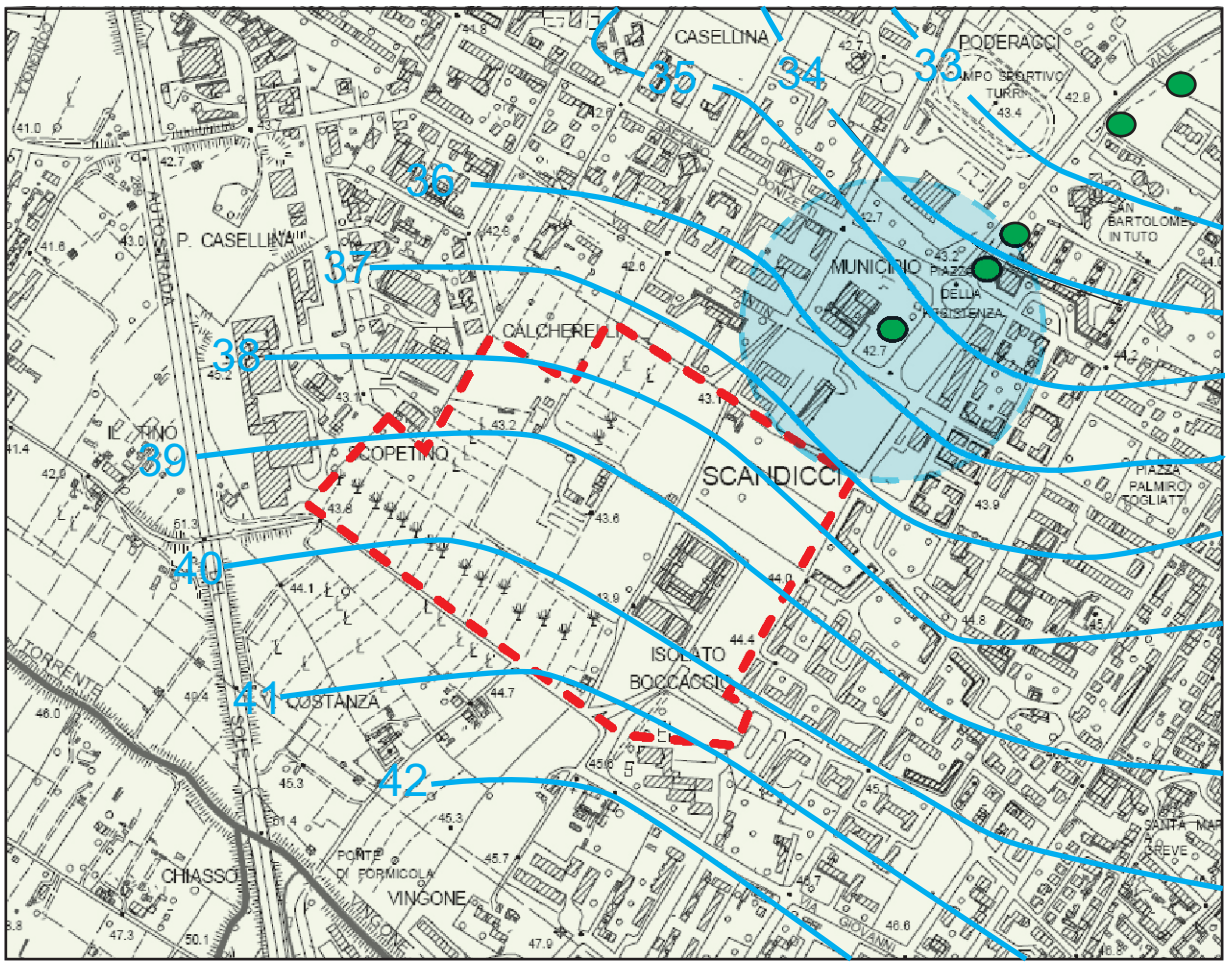
scala 1:10.000

Legenda

- Ambito B - D.C.R. 25/01/2000 n.12- art. 40 (perimetrazione indicativa)
- Ambito A1 - D.C.R. 25/01/2000 n.12- art. 40
- Ambito A2 - D.C.R. 25/01/2000 n.12 - art.40 (cartografato esclusivamente per i tratti significativi dei corsi d'acqua principali con necessità comunque di verifica puntuale a scala di maggiore dettaglio)
- Aree sensibili ai sensi dell'art. 3 del PTC della Provincia di Firenze - art. 42
- 0,15 - 1992 — Battenti idraulici - art. 41 (battente idraulico - anno di riferimento evento alluvionale)
- Area TR04c

Carta idrogeologica

Indagini Geologico Tecniche del Progetto Guida - Stazione Scandicci Centro (2003)



scala 1:10.000

Legenda

42 — Isofreatiche e quota in m. s.l.m.

Pozzi ad uso idropotabile (Publiacqua)

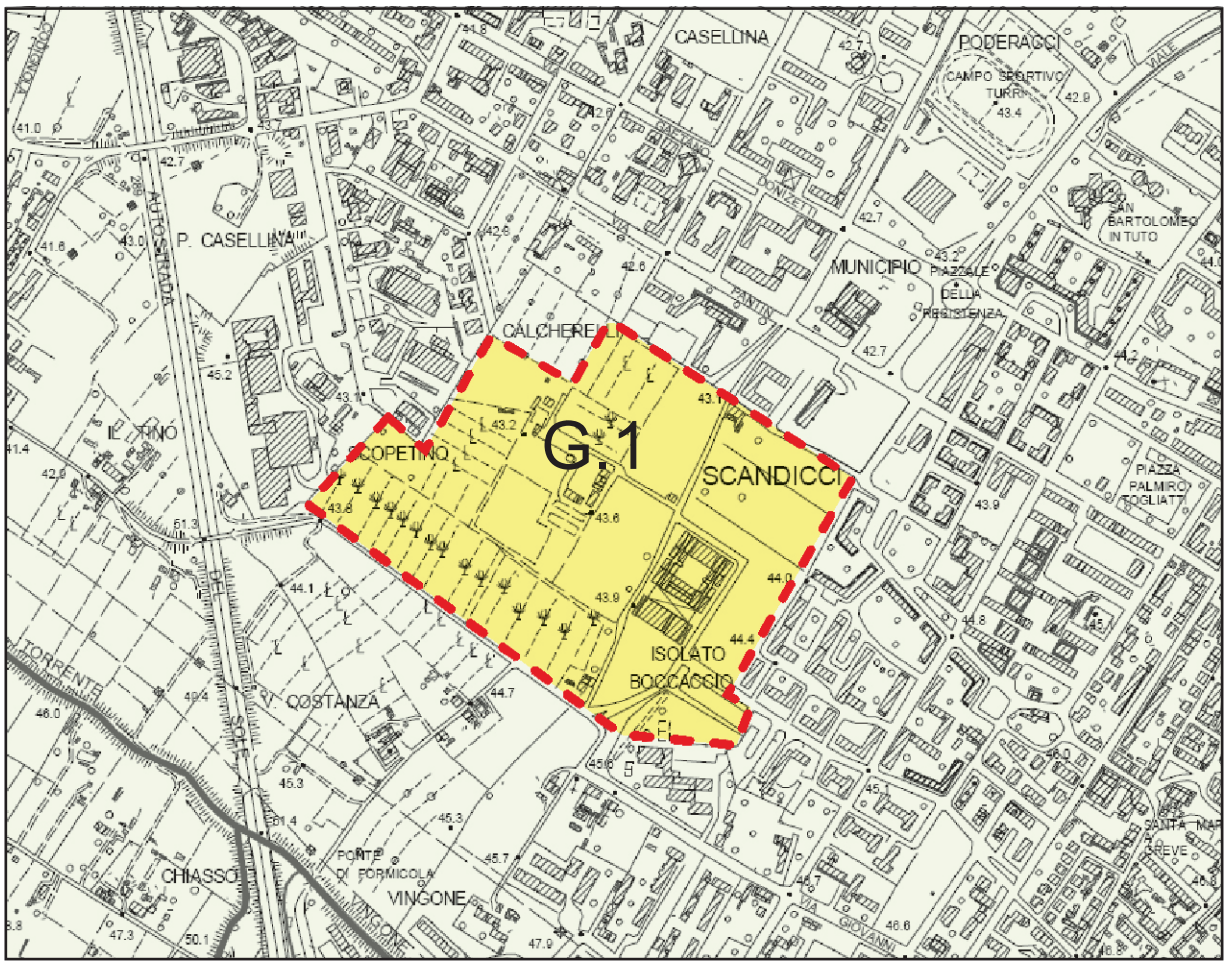
Zona di rispetto pozzi ad uso idropotabile (art. 95, D.L. 152 del 3/4/2006)

Area TR04c

TAV. 5

Carta della Pericolosità Geomorfologica

ai sensi del DPGR 27 Aprile 2007 n° 26/R



scala 1:10.000

Legenda

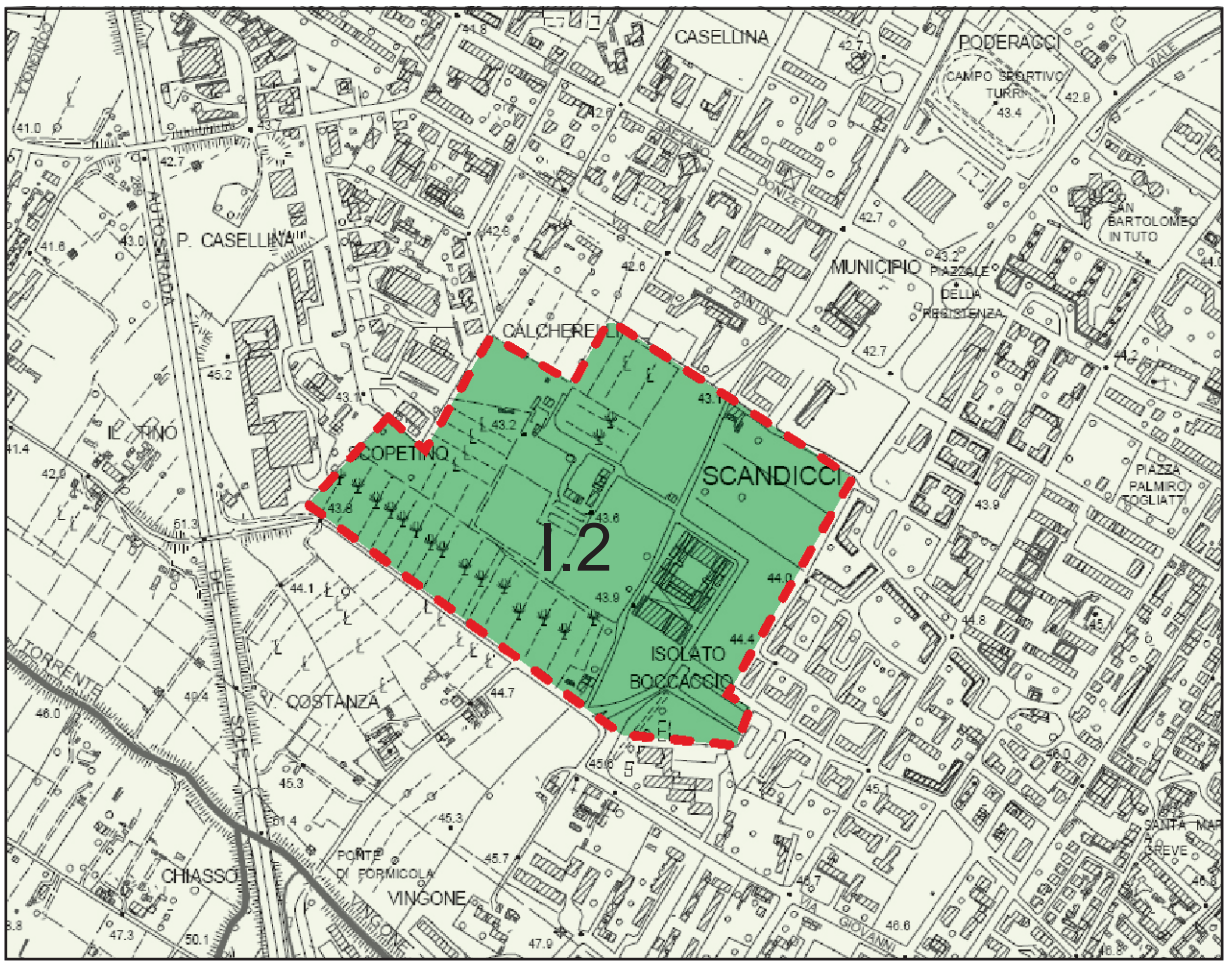
G.1 Pericolosità Geomorfologica bassa.

Area TR04c

TAV. 6

Carta della Pericolosità Idraulica

ai sensi del DPGR 27 Aprile 2007 n° 26/R



scala 1:10.000

Legenda

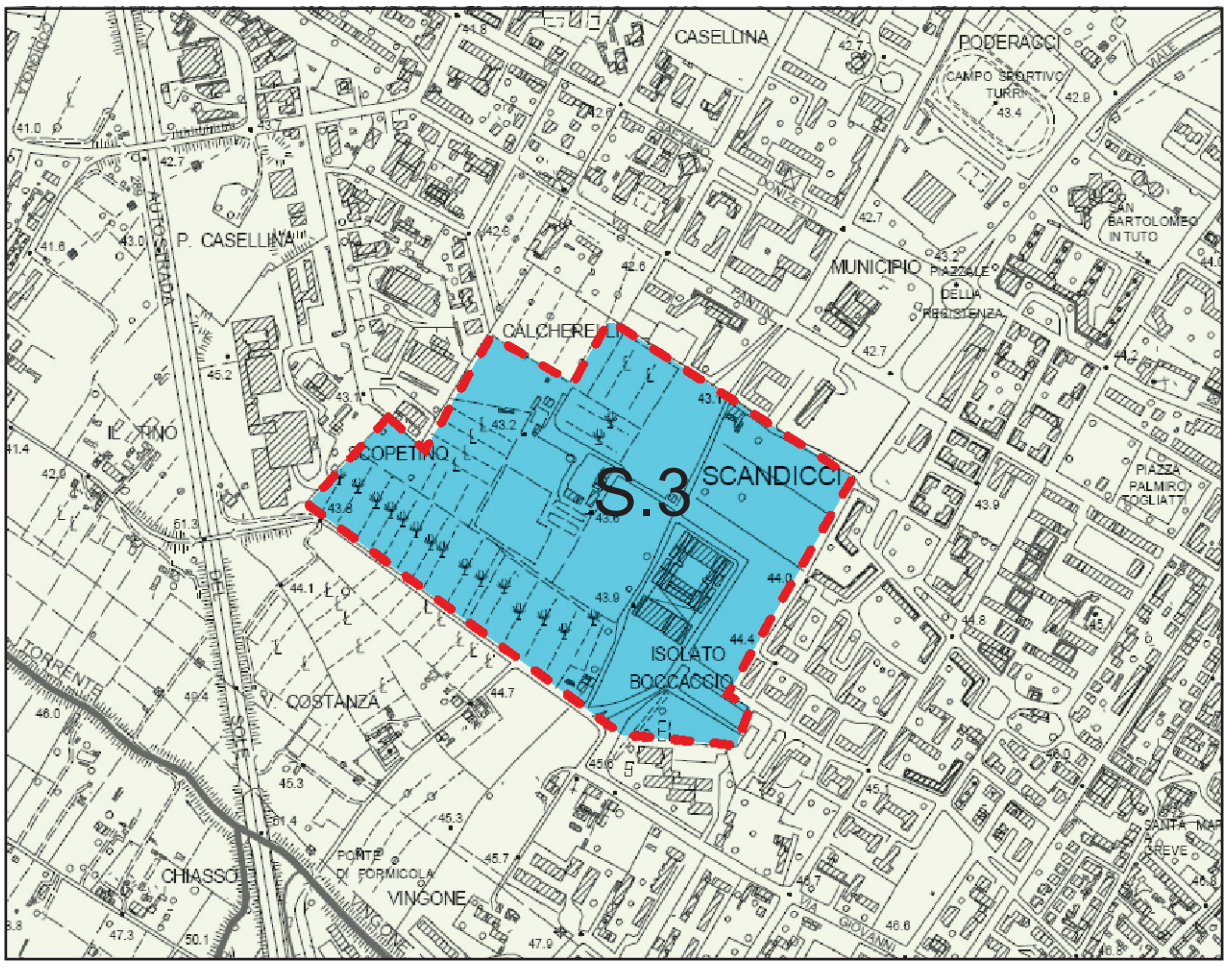
I.2 Pericolosità Idraulica media.

Area TR04c

TAV. 7

Carta della Pericolosità Sismica

ai sensi del DPGR 27 Aprile 2007 n° 26/R



scala 1:10.000

Legenda

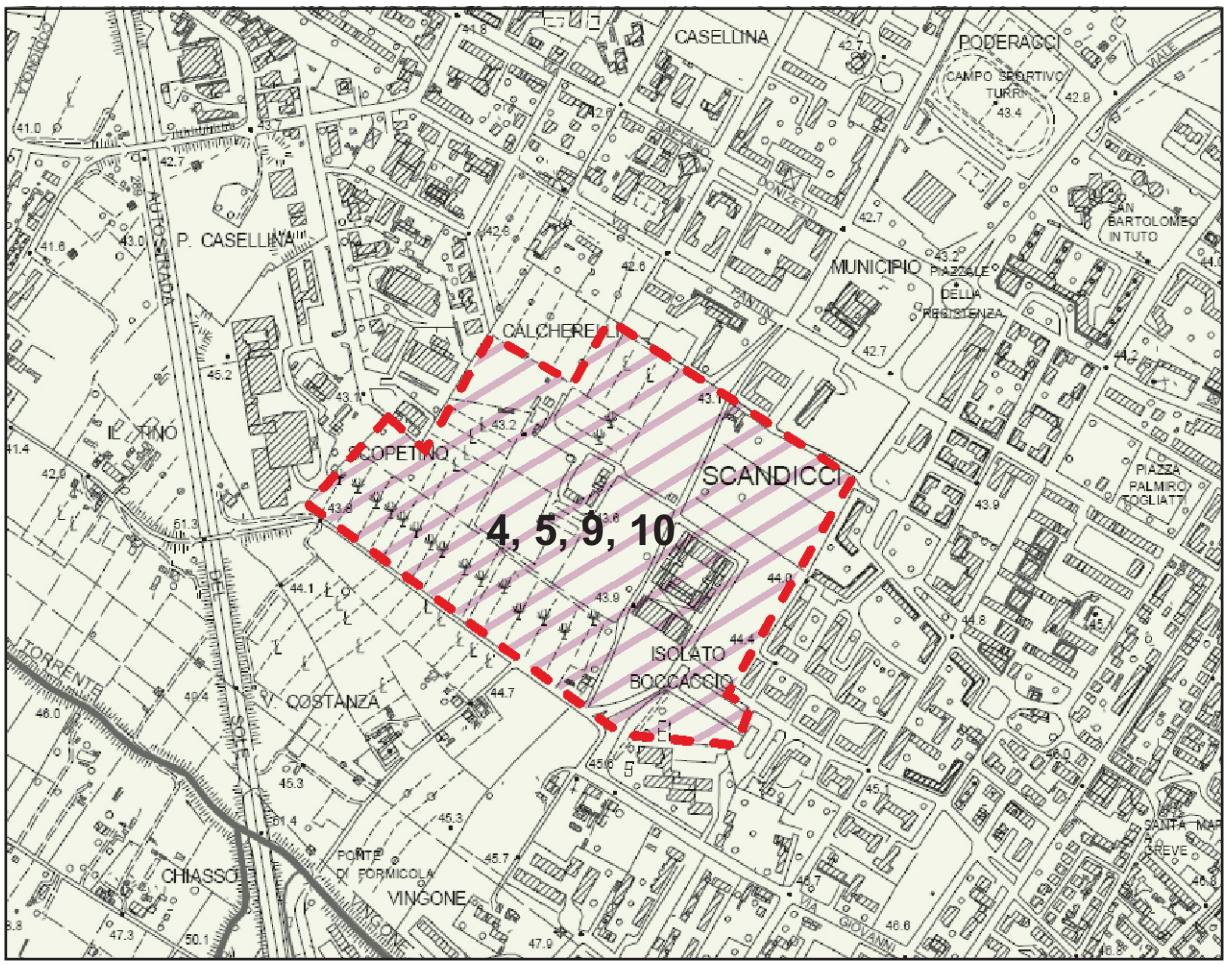
S.3 Pericolosità Sismica Locale Elevata.

Area TR04c

TAV. 8

Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL)

ai sensi del DPGR 27 Aprile 2007 n° 26/R



scala 1:10.000

Legenda

4, 5, 9, 10

Zona con terreni particolarmente scadenti

Zone con terreni granulari fini poco addensati, saturi d'acqua con falda superficiale indicativamente nei primi 5m dal p.c.

Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti

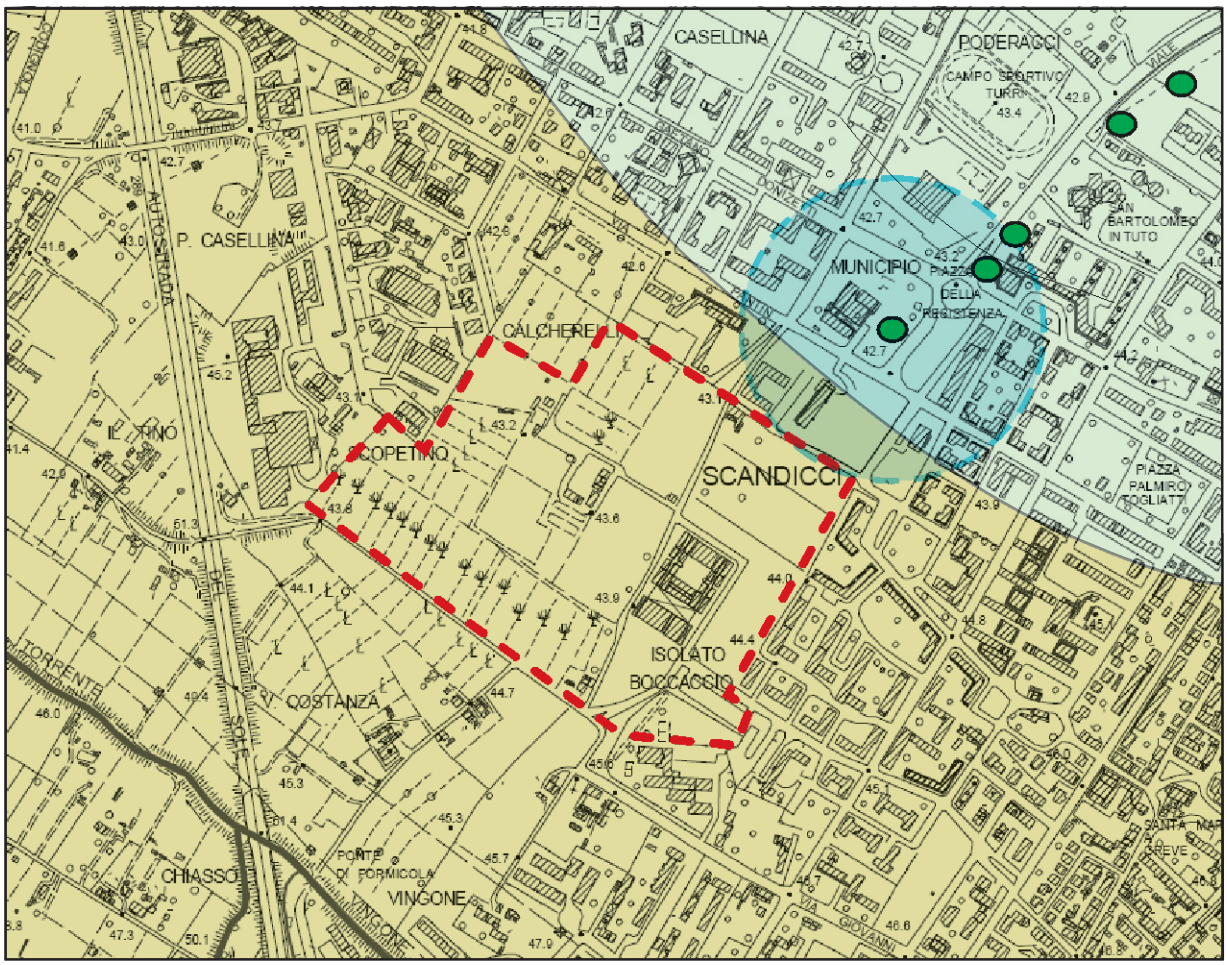
Zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali

Area TR04c

TAV. 9

Carta della vulnerabilità degli acquiferi

da R.U. Comune di Scandicci



scala 1:10.000

Legenda

Vulnerabilità elevata

Vulnerabilità alta

Pozzi ad uso idropotabile (Publiacqua)

Zona di rispetto pozzi ad uso idropotabile (art. 95, D.L. 152 del 3/4/2006)

Area TR04c

ALLEGATO 1

INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE - TOMOGRAFIA SISMICA (ONDE P ED SH) E TOMOGRAFIA ELETTRICA. (1 RELAZIONE TECNICA, 28 TAVOLE)

COMUNE DI SCANDICCI
PROVINCIA DI FIRENZE

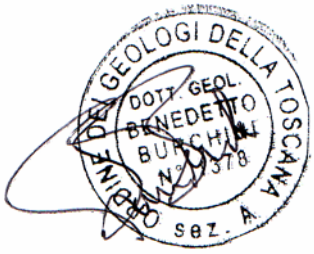
TITOLO:

INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE - TOMOGRAFIA SISMICA (ONDE P ED SH) E TOMOGRAFIA ELETTRICA CALCOLO VS_{30} - D.M. 14/01/2008 NEL COMUNE DI SCANDICCI (FI)

COMMITTENTI:

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA



DATA:
31 Agosto 2009

STUDIO TRIGEO — *E-MAIL: info@trigeo.it*

VIA DEL BOTTEGHINO 252 G – 50018 BADIA A SETTIMO (FI) — *VIA MAZZINI, 18 – 52010 SOCI (AR)*

TEL/FAX 055 7221362 – CELL. 3287213928 — *TEL/FAX 0575 560530 – CELL. 3392288117*

www.trigeo.it

INDICE

INTRODUZIONE 2

TOMOGRAFIA SISMICA (ONDE P ED SH) 3

1.0 SCHEMA OPERATIVO 3

2.0 METODOLOGIA D'INDAGINE SISMICA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA 3

3.0 PRESENTAZIONE DEGLI ELABORATI GRAFICI 6

4.0 ANALISI DEI RISULTATI DELL'INDAGINE EFFETTUATA 7

5.0 CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE OTTENUTA DAI VALORI DI VS30 11

TOMOGRAFIA ELETTRICA 15

6.0 SCHEMA OPERATIVO 15

7.0 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA 15

8.0 ARRAY DI TIPO "SCHLUMBERGER" 17

9.0 "PROCESSING" DEI DATI 18

10.0 ANALISI DEI RISULTATI - TOMOGRAFIA ELETTRICA 20

11.0 CONSIDERAZIONI FINALI 22

ALLEGATI 24

INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica riferisce sui risultati delle indagini geofisiche eseguite mediante sismica a rifrazione (acquisizione ed elaborazione con metodologia tomografica) e tomografia elettrica nel mese di Giugno 2009, per conto della committenza, nel Comune di **Scandicci** dove è prevista la realizzazione di nuovi edifici (**Figura 1**).

Figura 1: Foto Aerea, comune di Scandicci (Fi).

Dopo aver preso visione della zona e delle problematiche ad essa connesse è stata programmata una campagna di prospezioni geofisiche mediante tomografia sismica e tomografia elettrica tesa a verificare, lungo le tre sezioni convenute con il tecnico incaricato, **Dott. Geologo Claudio Cantini**, una caratterizzazione delle litologie presenti nell'area d'indagine nonché determinare le geometrie (spessori e superfici di contatto) nel sottosuolo dei terreni in funzione dell'andamento in profondità delle velocità delle onde sismiche compressionali P e di taglio SH e dei valori di resistività dei materiali indagati. I dati sismici ottenuti sono stati elaborati sia con la metodologia classica della rifrazione (GRM) che con la metodologia tomografica che permette di ottenere, attraverso un maggior numero di "energizzazioni" (7-8 per ogni stendimento) ed un opportuno software di elaborazione, un'ottima caratterizzazione del substrato e dei materiali di copertura. L'acquisizione delle onde SH combinate alle onde di compressione consente di ottenere i principali parametri elastici/dinamici e di fornire i valori di velocità delle onde di taglio mediate sui

primi 30 m (cosiddette V_{S30}), così come richiesto dal D.M. 14/01/2008 Testo Unico - Norme Tecniche per le Costruzioni.

L'indagine geoelettrica è stata effettuata mediante tomografia elettrica, uno dei più attuali ed innovativi sviluppi del tradizionale metodo elettrico in corrente continua.

Di seguito viene descritto lo schema operativo e le operazioni di campagna, le strumentazioni e le modalità di analisi dei dati, congiuntamente all'interpretazione scaturita dai dati elaborati.

TOMOGRAFIA SISMICA (ONDE P ED SH)

1.0 SCHEMA OPERATIVO

Nella **Tavola 01** allegata, è stato riportato un inquadramento corografico in scala 1:2000 con inserite le 4 sezioni sismiche eseguite (in blu).

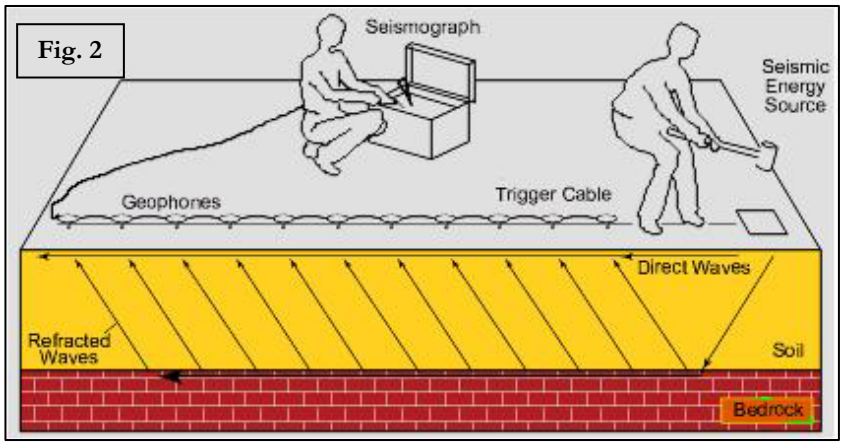
Nelle **Tavola 02-08-14-20**, è stato riportato un inquadramento con un maggior dettagliato in scala 1:5000 con inserita su ogni tavola la sezione sismica eseguita (in blu).

Dopo una prima analisi dei test eseguiti in loco ed in considerazione dei risultati prefissati e degli spazi a disposizione è stata scelta una distanza intergeofonica di 5,00 m per la sezione 1-1' e di 4,00 m per le sezioni 2-2' – 3-3' e 4-4' (tutte eseguite sia con onde P che con onde SH), complessivamente sono stati acquisiti **782 ml** di rilievo suddivisi in 4 basi rispettivamente di: **115 ml** (sez.1-1'), **98 ml** (sez. 2-2' -3-3' e 4-4').

2.0 METODOLOGIA D'INDAGINE SISMICA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Il principio dell'analisi sismica è basato sul calcolo del tempo che impiega un'onda sismica ad attraversare differenti strati del sottosuolo; la velocità con cui la deformazione prodotta artificialmente si propaga nei terreni è funzione delle caratteristiche elastiche dei terreni stessi e pertanto la possibilità di determinare dette velocità con grande dettaglio

Fig. 2



permette di assegnare caratteri ragionevolmente realistici ai terreni da investigare e di seguirne l'andamento in profondità.

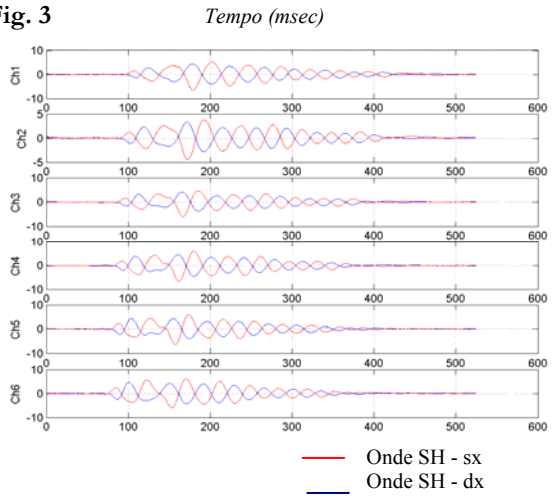
Un sistema digitale di acquisizione dati (**Fig. 2**) in sismica, è costituito sostanzialmente da sismometri (geofoni o accelerometri), amplificatori, filtri, convertitori A/D e supporti per la memorizzazione dei dati digitali.

Nel nostro caso è stato utilizzato un sismografo PASI mod. 16S24 a 24 canali, dotato di filtri analogici e digitali, *notch filter* a 50 Hz ed *Automatic Gain Control*, con risoluzione di acquisizione pari a 24 bit con sovracampionamento e post-processing, 4 contatori indipendenti, base dei tempi 20 Mhz, accuratezza ± 0.01%, trattamento dei dati come Floating Point 32 bit, processore Pentium Intel, ambiente operativo Windows ed un Hard Disk da 10 Gb dove vengono immagazzinati i dati acquisiti, i dati sono quindi visualizzati sul display VGA a colori in LCD-TFT 10.4". le registrazioni vengono gestite dal PC interno ed in seguito trasferite mediante RS232 ad altri PC per le successive elaborazioni.

Per quel che riguarda i sensori, sono stati utilizzati geofoni "PASI" verticali ed orizzontali, del tipo elettromagnetico a bobina mobile e nel caso dei geofoni orizzontali dotati di bolla livellante, con frequenza caratteristica di 10 Hz, 70 % di smorzamento. Il cavo di connessione tra geofoni e sismografo è uno standard NK-27-21C.

Generalmente come sorgente di energia sismica per le onde P, nel caso di rilievi a piccola profondità si fa uso di una mazza da 8 kg o del Minibang: nel nostro caso, dato le distanze in gioco, l'utilizzo della mazza ha consentito di ottenere risultati ottimali. Per quel che riguarda la produzione di onde SH si utilizza generalmente una trave di circa 2.00 m di lunghezza, la cui estremità viene colpita con una massa battente di ca. 10/15 kg. La trave è resa solidale al terreno mediante l'applicazione di un carico (rappresentato nel nostro caso dalla stessa autovettura). La tavola viene colpita lateralmente dalla massa, in modo da generare onde di taglio SH. Per poter riconoscere in maniera inequivocabile sui sismogrammi le onde di taglio S, che non costituiscono mai la prima fase, sono state effettuate energizzazioni ai due estremi della tavola, in

Fig. 3



modo da generare treni d'onda identici, ma in opposizione di fase (**Fig. 3**). Ogni energizzazione viene registrata sull'Hard Disk sia singolarmente che, invertendo la fase, come somma.

Il metodo di elaborazione utilizzato nel corso delle analisi dei dati in rifrazione, è stato il *Generalized Reciprocal Method* (GRM) che consente di delineare rifrattori ondulati, ad ogni profondità e di numero infinito da dati sismici a rifrazione in linea che consistano di tempi-distanza in andata e ritorno. I tempi di arrivo a due sensori distinti e per profili in andata e ritorno sono combinati per ottenere la velocità del rifrattore, il calcolo della sezione tempi-profondità ed il fattore di conversione in profondità. Il fattore di conversione, e quindi il metodo, è indipendente dalla pendenza degli strati fino ad angoli superiori a 20 gradi. Il GRM in definitiva è un metodo di interpretazione globale e sintetico per il quale molti dei metodi esistenti sono dei casi particolari.

Oltre al GRM, in alcuni casi, è stato utilizzato, per conferma e confronto, un algoritmo di inversione che usa il *delay-time method* per ottenere un primo modello approssimato in profondità, che viene quindi affinato mediante una serie di *ray-tracing*, ed un processo di aggiustamento con iterazioni successive che tende a minimizzare le discrepanze tra i tempi di arrivo misurati in campagna ed il corrispondente modello di profondità. In questo caso specifico è stato utilizzato come sistema di elaborazione principale il *delay-time method* affinato mediante una serie di *ray-tracing,* ed il GRM come verifica e conferma dei risultati ottenuti.

Terminata la fase preliminare di verifica dati, mediante la metodologia GRM, è stato utilizzato un nuovo sistema di analisi dei dati sismici che consente di elaborare profili a bassa, media ed elevata copertura. Le dromocrone ricavate dall'interpretatore vengono elaborate sulla base di tre distinte metodologie analitiche: CMP (intercept time refraction), Plus-Minus e Wavefront. Il metodo Wavefront rappresenta un'ulteriore ottimizzazione del metodo GRM. Invece di assumere come costante la distanza XY tra i vari ricevitori, il metodo Wavefront stima ad ogni geofono la distanza rispetto agli altri, attraverso l'angolo d'emergenza del fronte d'onda sia diretto che inverso. Tale caratteristica permette di analizzare, con ottimi risultati, anche rifrattori con superfici ondulate ed irregolari.

Il software, utilizzato nel corso del presente lavoro, permette, successivamente ai predetti passaggi, di utilizzare il metodo "Delta-t-V" che è in grado di evidenziare gradienti di velocità verticali all'interno degli strati, aumenti lineari di velocità con la profondità, faglie e locali anomalie di velocità. Il metodo Delta-t-V valuta la distribuzione delle velocità lungo il profilo di interesse. Ciò consente, sfruttando il metodo dell'inversione, di ottenere in corrispondenza delle varie stazioni installate, valori di profondità in funzione della velocità.

I dati così ottenuti vengono definitivamente elaborati mediante metodologia tomografica che permette una stima migliore delle velocità, risultando meno dipendente dalla spaziatura dei ricevitori e da topografie estreme.

Infine sono stati calcolati i valori di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m (cosiddette V_{S30}), come richiesto dalla nuova "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14 Gennaio 2008 e dall'O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003.

3.0 PRESENTAZIONE DEGLI ELABORATI GRAFICI

Nelle **Tavole 03-04-09-10-15-16-21-22** sono rappresentate, nella parte alta delle figure, le curve tempi-distanze, Dromocrone, che scaturiscono dalle letture eseguite sui dati di campagna, mentre nella parte bassa, una analisi di velocità che testimonia delle variazioni laterali di velocità lungo la superficie rifrangente principale (substrato); tale analisi si basa sui risultati ottenuti dalla applicazione delle "Velocity Analysis Function" tra sensori diversi e quindi mediando tra valori contigui.

Nei diagrammi tempi-distanze, in ascisse, in scala 1:500 sono riportate le distanze dei sensori dall'inizio dell'allineamento e, in ordinate, i tempi di arrivo, espressi in millisecondi agli stessi sensori.

Nelle **Tavole 05-11-17-23** sono riportate le sezioni sismostratigrafiche ottenute, al di sotto della superficie topografica l'inviluppo dei cerchi rappresenta l'interfaccia tra uno strato ed un altro. I metodi di interpretazione in sismica a rifrazione forniscono, infatti, gli spessori degli strati valutando la distanza minima tra i sensori ed il rifrattore sulla perpendicolare allo strato e non sulla sua verticale; di conseguenza la superficie rifrangente, al di sotto di ogni dato punto, può giacere ovunque su di un cerchio centrato in quel punto e con raggio uguale allo spessore dello strato.

Ciò è quanto riportato nelle sezioni al di sotto della superficie topografica. L'inviluppo dato da questi cerchi è una buona approssimazione della forma e posizione del rifrattore.

Nelle **Tavole 06-12-18-24** sono riportate le sezioni interpretate (sezioni litostratigrafiche) sulla base sia dei dati ottenuti (sezioni litostratigrafiche), sia di considerazioni geologiche generali relative alla zona in esame e sia dai dati forniti da prove penetrometriche e sondaggi eseguiti in aree limitrofe.

Le sezioni rappresentate propongono, in ascisse, in scala 1:500 le distanze dei sensori dall'inizio del profilo e, in ordinate, sempre in scala 1:500, le quote in metri sul livello del mare.

Nelle **Tavole 07-13-19-25** si hanno le sezioni tomografiche interpretate realizzate mediante la "WET Tomography" con le relative curve di isovelocità. Al di sotto di queste sezioni bidimensionale

(quote/lunghezza dello stendimento) viene riportata una scala in falsi colori che esprime i valori di velocità all'interno della sezione.

Le sezioni sismiche interpretate, le sezioni tomografiche interpretate, insieme al calcolo della VS_{30} rappresentano il risultato conclusivo dell'analisi dei dati dell'indagine sismica, sintetizzati nelle tavole e tabelle allegate.

4.0 ANALISI DEI RISULTATI DELL'INDAGINE EFFETTUATA

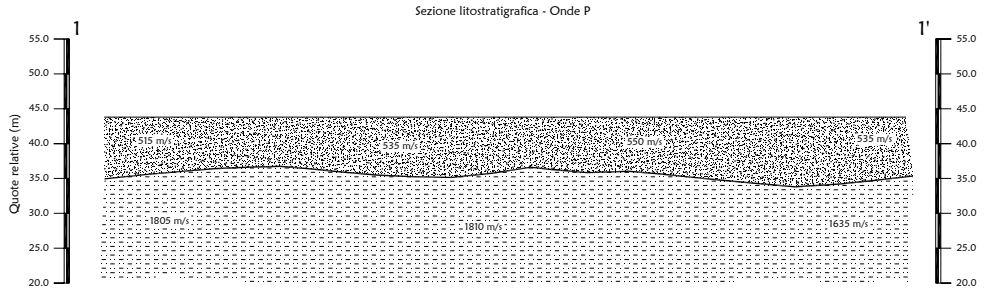
I risultati ottenuti dalle 4 sezioni eseguite con Onde P ed SH indicano la presenza di una superficie rifrangente che si localizza a profondità variabili tra 5.20 m e 12.60 m, con valori medi prossimi a 8.20 m di profondità rispetto al p.c..

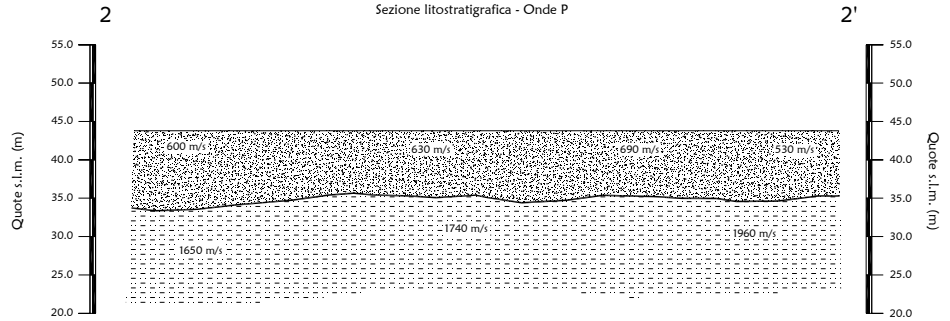
Fig.4: Particolare della sezione sismica 1-1'.

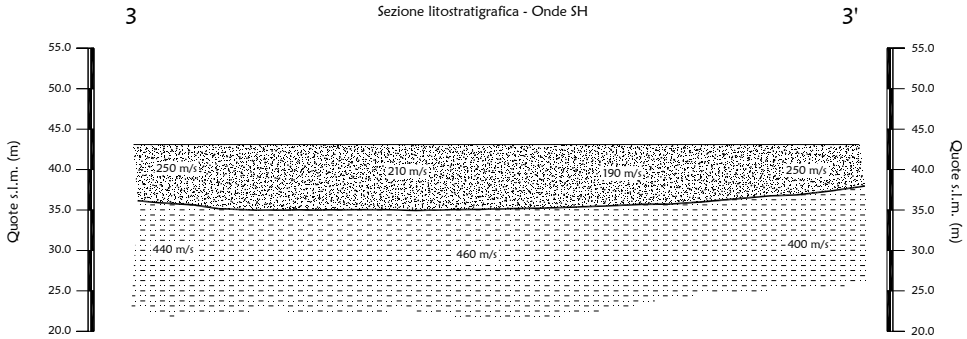
Nella zona d'intervento il rifrattore mette a contatto il terreno vegetale e limi argillosi, caratterizzati da velocità medie delle onde sismiche compressionali pari a ca. 525 m/s e da velocità delle onde di taglio (SH) pari a ca. 220 m/s, con limi sabbiosi e sabbie con ghiaie, che mostrano velocità medie pari a ca. 1760 m/s (onde P) con valori che oscillano tra 1.710 m/s e 1.800 m/s e velocità medie delle onde di taglio SH prossime a 460 m/s e variabili tra 370 m/s e 550 m/s.

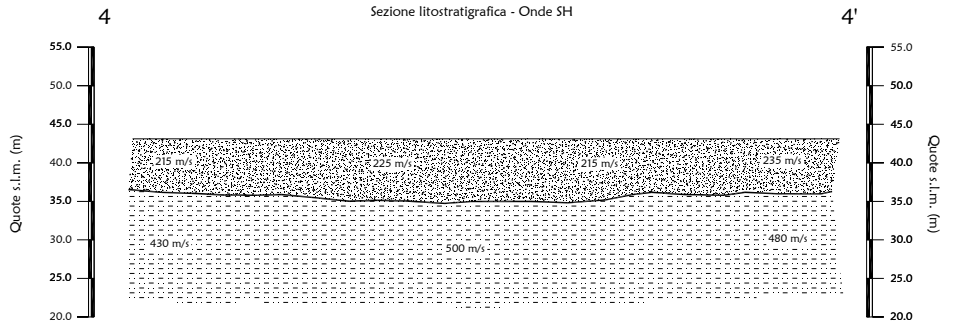
E' evidente una ottima correlazione tra i risultati scaturiti dall'indagine mediante onde P e mediante onde S.

La 4 **Sezioni** presentano un rifrattore con un andamento sub-orizzontale che segue la topografia superficiale, le profondità rispetto al p.c. risultano maggiori nelle sezioni 1-1' e 2-2' rispettivamente 8.30 - 9.0 m P e 8.80 - 9.80 Sh, mentre nelle sezioni 3-3' e 4-4' (area di Nord –Est) le profondità risultano minori pari a 7.50 – 7.20 m onde P e 7.40 – 7.50 onde Sh.









Le velocità delle onde sismiche del rifrattore principale (**Fig. 5**) mostrano un andamento omogeneo, le onde P oscillano intorno a 1760 m/s mentre le onde Sh intorno a 460 m/s.

Le uniche deviazioni evidenti, dai valori medi di velocità delle onde sismiche compressionali , sono riscontrabili nel tratto iniziale, la sez. 4-4' mostra valori maggiori (2.500 m/s) mentre la sezione 2-2' mostra valori minori (1.500 m/s). Per quanto riguarda la velocità delle onde Sh è evidente che la sezione 1-1' presenta valori maggiori (550 m/s) rispetto alle altre sezione.

Per quanto riguarda i materiali più superficiali i valori di velocità delle onde P sono minori nella sezione 4-4' (430 m/s) rispetto alle altre sezioni dove i valori oscillano tra (530 e 610). Le velocità dei materiali superficiali delle onde Sh appaiono più omogenei, mediamente pari a 220 m/s.

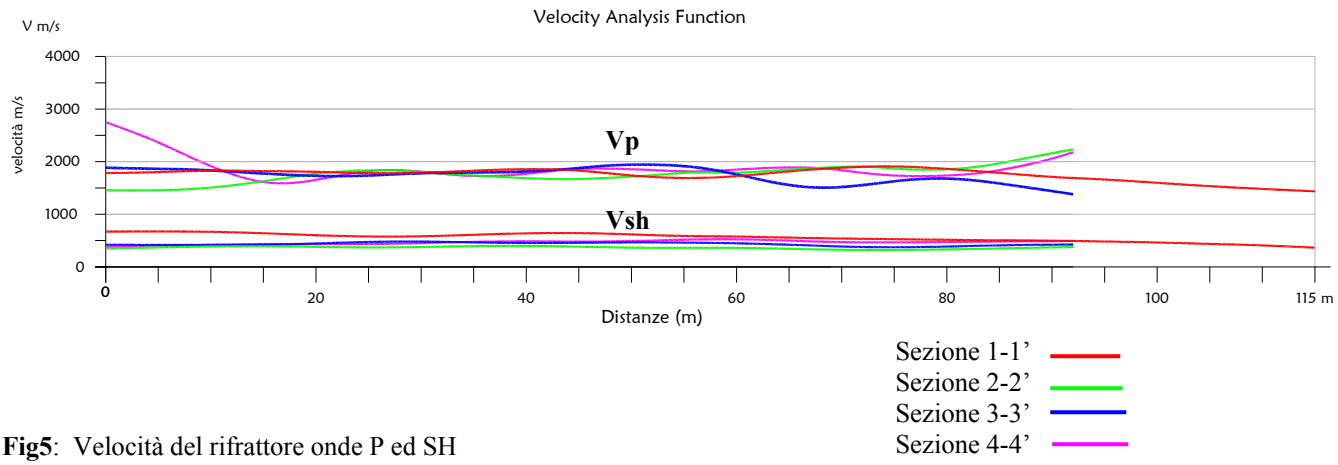
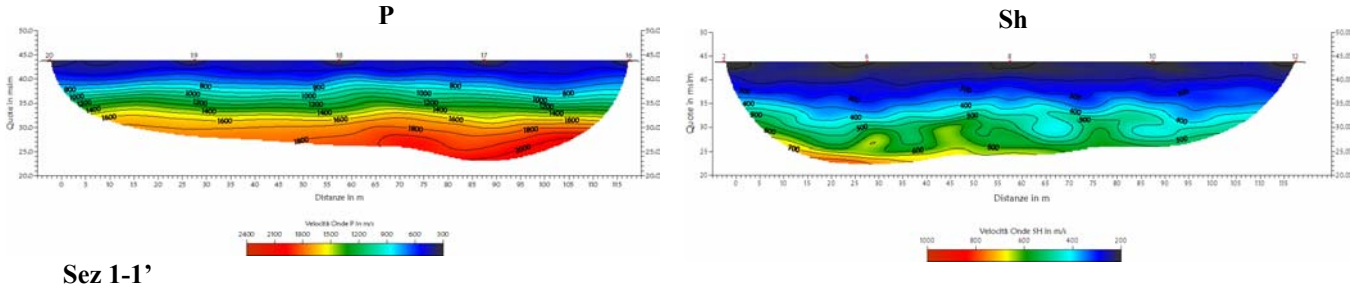


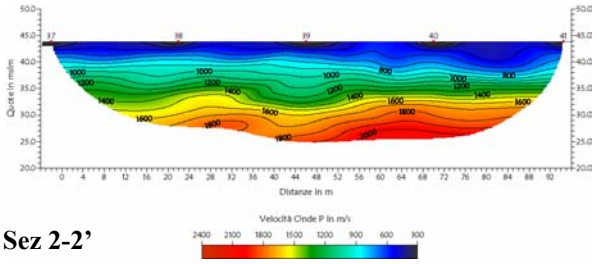
Fig5: Velocità del rifrattore onde P ed SH

L'analisi tomografica in accordo con i risultati del GRM evidenzia materiale superficiale definito dalle curve di isovelocità dei 5-600 m/s (onde P), con spessore omogeneo. Al di sotto del terreno vegetale e limi argillosi (depositi fluviali) sono presenti depositi più grossolani, prevalentemente limi sabbiosi e sabbie con ghiaie, il passaggio appare graduale ben evidenziato dall'equidistanza delle curve di isovelocità. All'interno delle sabbie con ghiaie non si evidenziano particolari anomalie, in particolare nelle onde P.

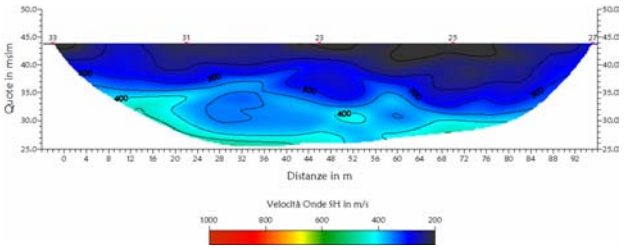


Sez 1-1'

P

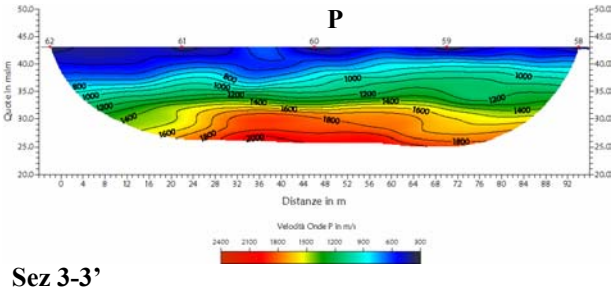


Sh

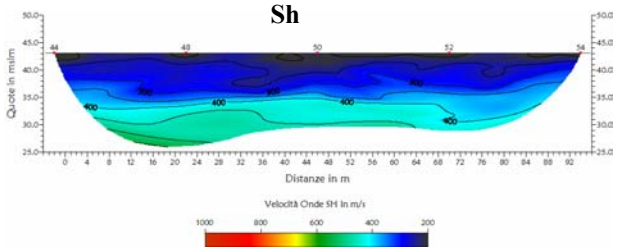


Sez 2-2'

P

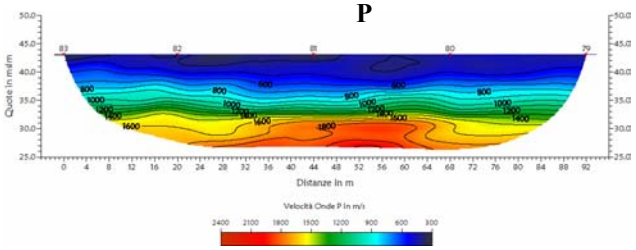


Sh

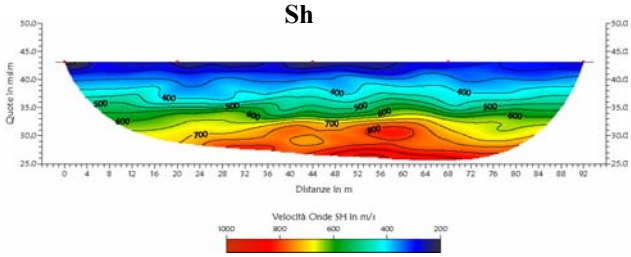


Sez 3-3'

P



Sh



Sez 4-4'

Nelle tomografie delle onde Sh sono presenti maggiori ondulazioni delle curve di isovelocità, rispetto all'omogeneità e linearità delle curve di isovelocità delle onde P, questo è probabilmente legato alla presenza di acqua (falda) della quale risente soltanto le onde P.

In accordo anche con i risultati precedenti nelle sezioni 1-1' e 2-2' sono evidenti i valori maggiori di velocità delle onde sismiche Sh.

Mentre nella tomografia della sezione 2-2' (onde Sh) il passaggio alle sabbie appare meno evidente.

Per quanto riguarda i materiali più superficiali sia per le onde P che Sh non si evidenziano particolare anomalie.

5.0 CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE OTTENUTA DAI VALORI DI VS30

L'indagine mediante onde SH fornisce i valori di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m (cosiddette **Vs30**), così come previsto dal dal D.M. 14/01/2008 Testo Unico - Norme Tecniche per le Costruzioni. Le "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" definiscono sette tipologie di suoli principali:

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

La profondità tenuta in considerazione nel calcolo della Vs30 differisce in funzione del tipo di fondazione e del tipo di opera:

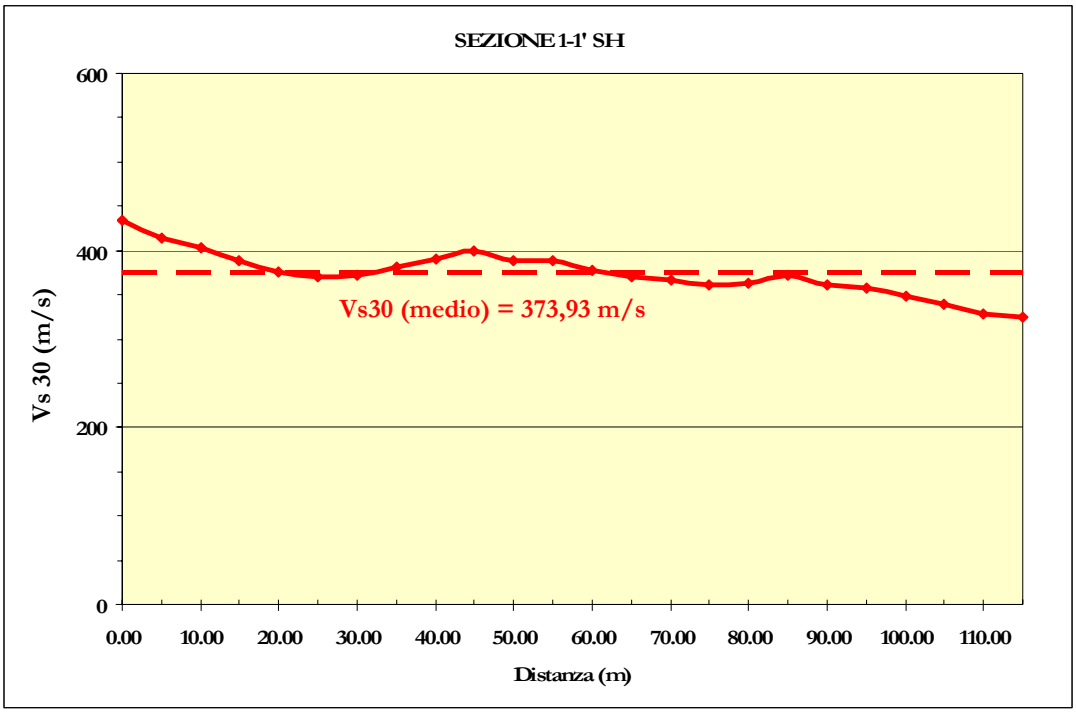
Per le ***fondazioni superficiali***, tale profondità è riferita al **piano di imposta** delle stesse, mentre per le fondazioni su ***pali*** è riferita alla **testa dei pali**.

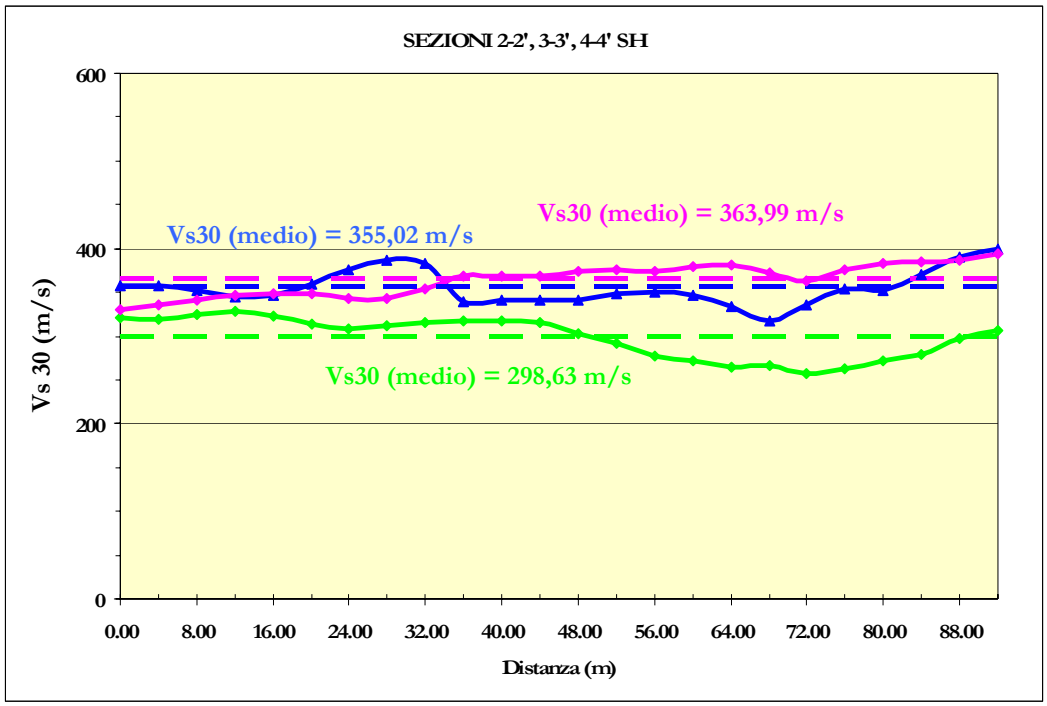
Nel caso di ***opere di sostegno di terreni naturali***, la profondità è riferita alla **testa dell'opera.**

Per ***muri di sostegno di terrapieni***, la profondità è riferita al **piano di imposta** della fondazione.

Nelle figure sottostanti è illustrato l'andamento della **Vs30** calcolato lungo le **Sez. 1-1',2-2',3-3', 4-4'** da p.c.:

Sezione 1-1'
Sezione 2-2'
Sezione 3-3'
Sezione 4-4'





Sulla base delle caratteristiche litologiche presenti, ma soprattutto sulla base dei valori di velocità ottenuti è stato possibile definire il valore di **Vs30** medio per l'area in oggetto:

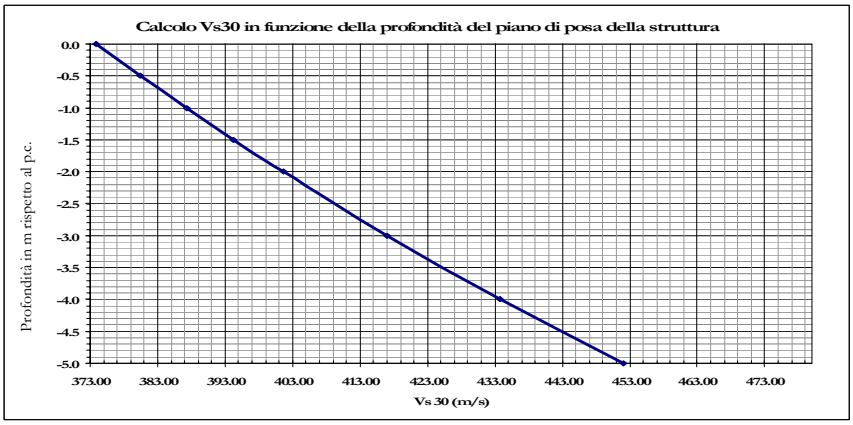
Vs_{30}= <u>347,90 m/s</u>

<u>CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE: C</u>

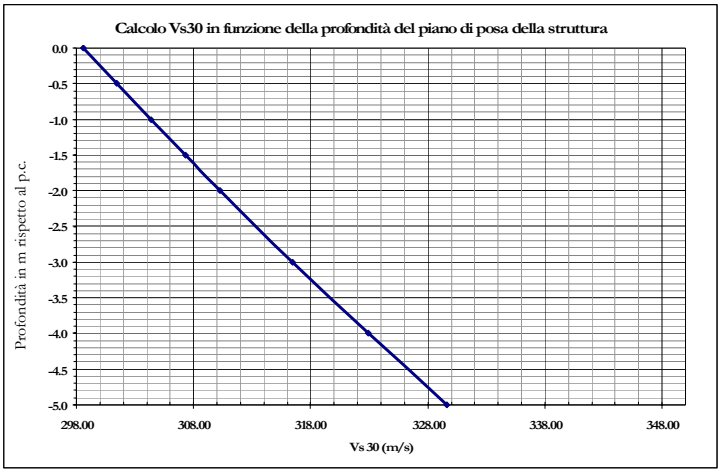
La **Vs30** così calcolata rappresenta un'assunzione cautelativa, poiché calcolata dal piano campagna e non dal piano di posa delle fondazioni.

Viene qui di seguito riportato un grafico per ogni sezione in cui è rappresentata la Vs 30 in funzione della profondità del piano di posa..

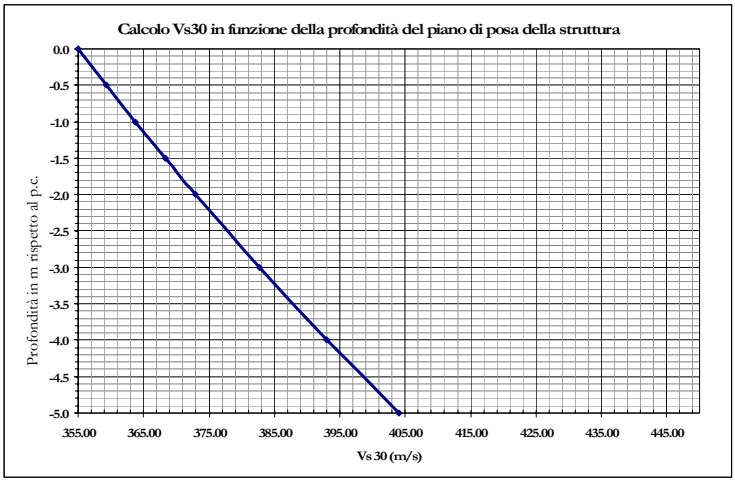
Sez 1-1'



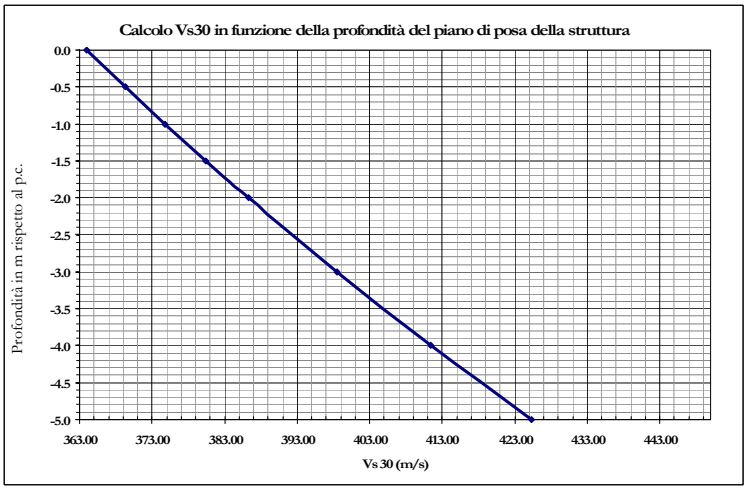
Sez 2-2'



Sez 3-3'



Sez 4-4'



TOMOGRAFIA ELETTRICA

6.0 SCHEMA OPERATIVO

Nella **Tavola 01** allegata, è stato riportato un inquadramento corografico in scala 1:2.000 con indicate le **3** sezioni di tomografia elettrica eseguite.

Nelle **Tavole 14-20-26** sono state riportate le singole sezioni in una planimetria in scala 1:500.

Infine nelle **Tavole 27-28** sono riportate le tomografie elettriche e le rispettive sezioni interpretate.

Complessivamente sono stati acquisiti 467 ml di Tomografia elettrica, divisi in 3 basi di 195 ml (sez 1) 156 ml (sez. 2) e 116 ml (sez.3).

7.0 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Il metodo geoelettrico nelle indagini geofisiche sfrutta le proprietà di rocce, sedimenti (terre) di condurre in modo diverso la corrente elettrica. Il parametro che viene misurato è la resistività elettrica che dipende dalla porosità, dalla permeabilità e dal contenuto ionico dei fluidi di ritenzione.
La tomografia elettrica rappresenta un'evoluzione recente dei sondaggi elettrici verticali (S.E.V.), ed è funzionale grazie ai notevoli progressi dell'elettronica digitale e della modellistica geofisica. A seconda della distanza reciproca tra gli elettrodi che immettono la corrente e gli altri che la misurano, si possono investigare profondità sempre maggiori di terreno. Vengono usati *array* diversi a seconda della problematica da indagare, in generale i più utilizzati sono: *Schlumberger, Wenner, dipolo-dipolo*. L'esecuzione di un profilo tomografico prevede l'installazione di una serie di picchetti metallici (elettrodi), in questo caso 40, che vengono utilizzati tanto come elettrodi di corrente che di potenziale (**Figura 6**).

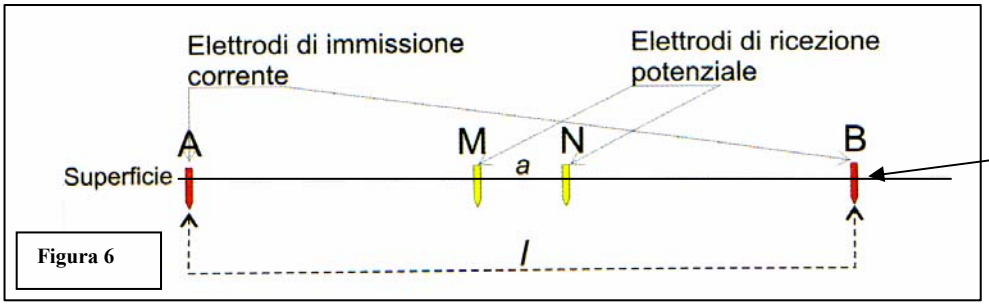
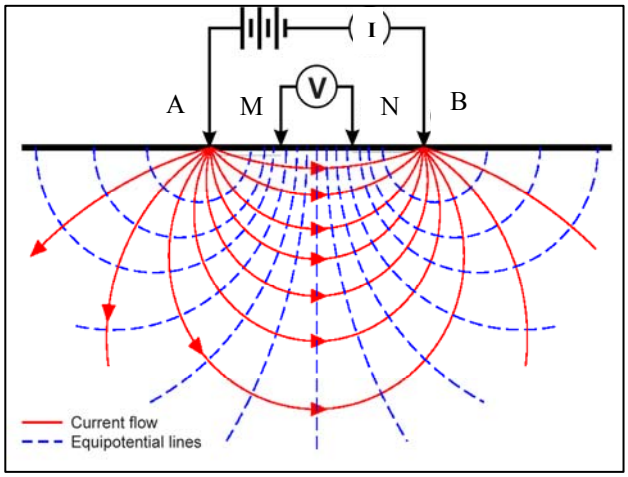


Figura 6

Tramite gli elettrodi **A - B** si immette nel terreno una corrente continua $\mathbf{I_c}$, mentre tramite gli elettrodi **M-N** viene rilevata la differenza di potenziale **V** che si instaura. Conoscendo $\mathbf{I_c}$ e misurando **V** si calcola la resistività elettrica relativa alla configurazione elettrodica utilizzata, usando la formula:



$$\rho_a = \frac{\pi(l_{(A,B)}/2)^2 - (a_{(M,N)}/2)^2}{a_{(M,N)}} \cdot \frac{V}{I_c}$$

Spostando lateralmente il dispositivo elettronico (**M-N**) si rilevano le variazioni orizzontali della resistività e con il progressivo incremento della distanza che intercorre tra le due coppie di elettrodi (**A-B**) si esplorano strati via via più profondi, il risultato è una sezione bidimensionale in profondità (**Fig. 5**).

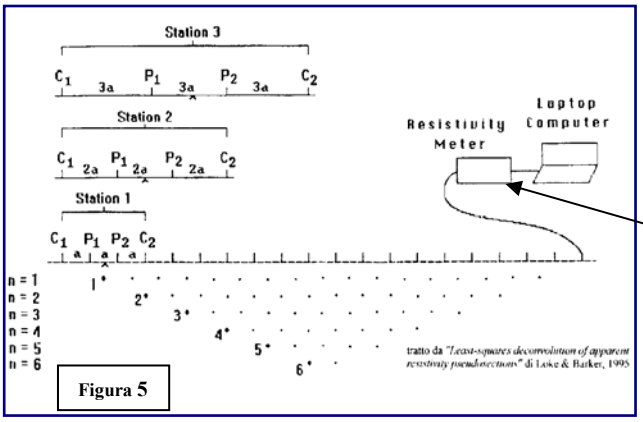
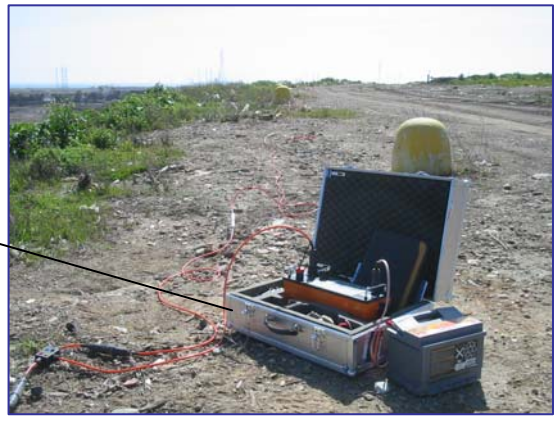


Figura 5



Dato che il caso di un sottosuolo omogeneo può ritenersi solo teorico, i valori di resistività rilevati sono valori di resistività "apparente" (ϱ_a), influenzati e mediati sull'intero spessore indagato. La resistività apparente si misura in **Ω·m** (Ohm per metro lineare) ed esprime il valore della resistività calcolato con una certa configurazione geometrica ed è dipendente dai valori di resistività dei singoli strati interessati dalla corrente immessa.

Per quanto riguarda la strumentazione utilizzata, nel caso specifico si è trattato di un georesistivimetro ARES (GF Instruments,s.r.o.®) con 40 elettrodi le cui caratteristiche tecniche vengono qui riportate (**Fig.6**).

Figura 6

TRANSMITTER:	
POWER	Up to 300 W
CURRENT	up to 2.0 A
VOLTAGE	10-550 V (1100 Vp-p)
PROTECTION	FULL ELECTRONIC PROTECTION
PRECISION	0,10%
RECEIVER:	
INPUT IMPEDANCE	20 MΩ
INPUT VOLTAGE RANGE	-5 V
MAINS FREQUENCY FILTERING	50 or 60 Hz
PRECISION	0,10%

8.0 ARRAY DI TIPO "SCHLUMBERGER"

L'array utilizzato nel presente lavoro è stato "Schlumberger" uno dei più usati nella tomografia elettrica, avendo un'alta sensibilità intorno agli elettrodi di potenziale M-N ed anche una buona accuratezza di indagine rispetto a strutture sepolte sia con una geometria verticale che orizzontale.

La configurazione geometrica di questo array prevede di lasciare i due elettrodi di potenziale M e N ad una distanza fissa (***a***) sempre nel centro dello stendimento elettrodico. Nella prima misura gli altri due elettrodi di corrente A e B vengono allineati rispettivamente alla stessa distanza *a*, agli estremi opposti. Via via che l'indagine vuole esplorare sezioni di terreno a profondità maggiore si allarga la distanza degli elettrodi di corrente per multipli di *a* fino ad un valore compatibile con il numero degli elettrodi a disposizione (**Fig. 7**). In questo caso si introduce il fattore ***n***, ovvero il rapporto tra A-M (o N-B) e M-N.

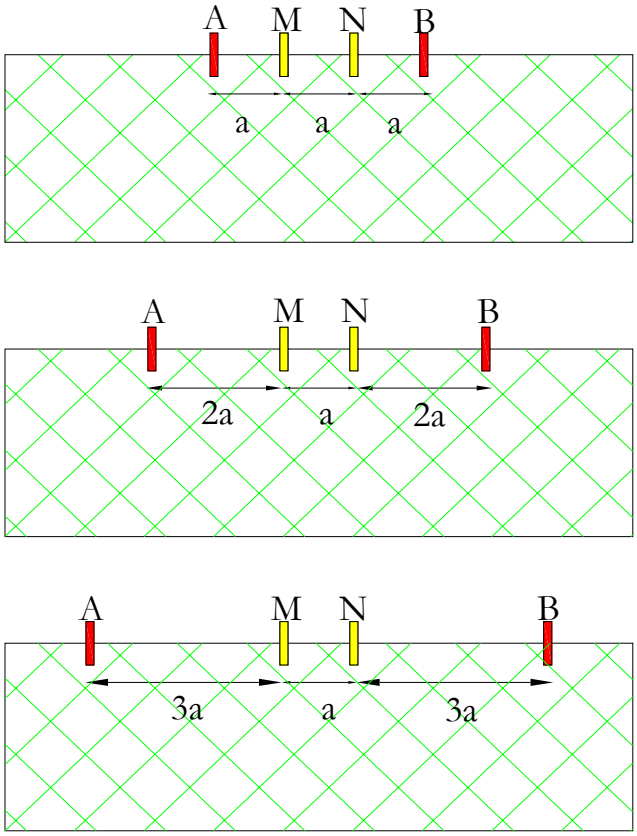
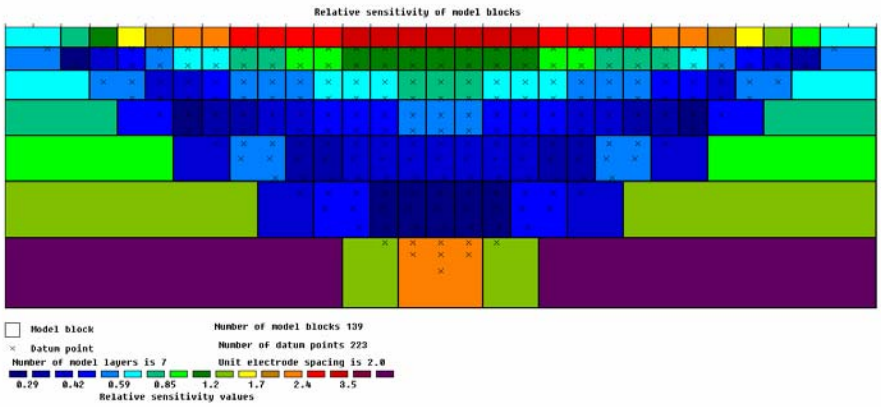


Fig. 7 – Geometria del metodo "Schlumberger"

9.0 "PROCESSING" DEI DATI

Il software RES2DINV® (Geotomo Software®), utilizzato nel corso del presente lavoro, permette di ottenere un modello bidimensionale di resistività per i dati ottenuti dal rilievo elettrico e sfruttando il metodo dell'inversione permette partendo dai valori di resistività apparente di arrivare a quelli reali del terreno investigato.



Il modello bidimensionale utilizzato nel programma di inversione consiste in un numero di blocchi rettangolari il cui

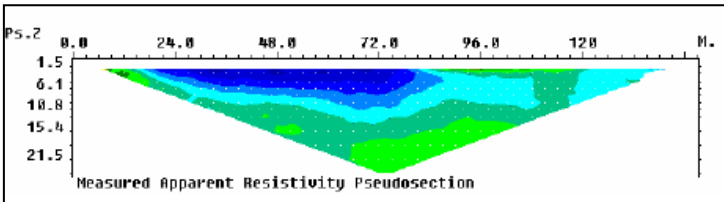
arrangiamento dipende dalla posizione dei dati rilevati.

La distribuzione e posizione dei blocchi è automaticamente generata dal programma in modo tale che il numero dei blocchi non superi il numero dei dati acquisiti.

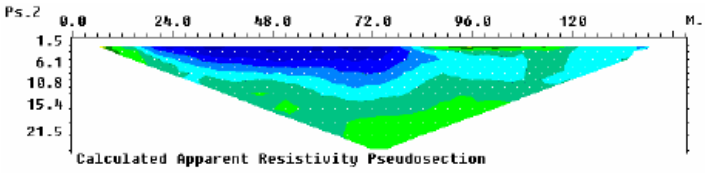
Una complessa routine di modellizzazione viene utilizzata per calcolare i valori di resistività apparente mentre per la routine di inversione viene utilizzata una tecnica di ottimizzazione ai minimi quadrati non lineare.

Nelle sezioni estrapolate si individua nell'asse orizzontale la distanza progressiva dell'allineamento elettrodico sul terreno e nell'asse verticale la profondità rispetto al piano di campagna.

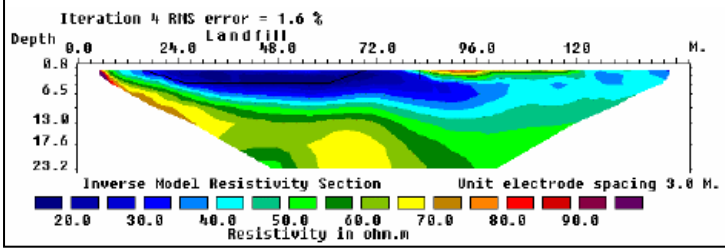
Il software RES2DINV® restituisce 3 profili tomografici che esprimo rispettivamente:



La pseudosezione misurata, che rappresenta una distribuzione laterale e verticale della resistività apparente in funzione di una profondità teorica.



La pseudosezione calcolata, che è stata ottenuta dal modello bidimensionale.



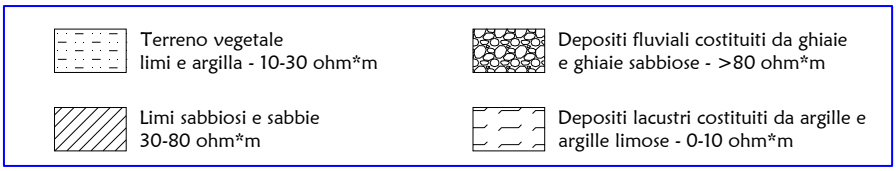
La vera e propria sezione 2D, dove è rappresentata la distribuzione verticale ed orizzontale della resistività reale del terreno oggetto d'indagine.

10.0 ANALISI DEI RISULTATI - TOMOGRAFIA ELETTRICA

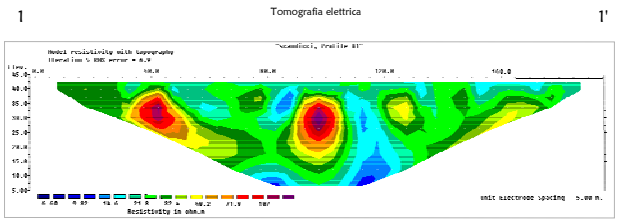
Nelle **Tavole 27-28** sono state riportate le tre sezioni di tomografia elettrica e le rispettive sezioni geoelettriche interpretative. I risultati evidenziano materiale superficiale (terreno vegetale e limi argillosi) a bassa resistività, materiale intermedio più resistivo (limi sabbiosi e sabbie) con all'interno lenti di materiale ad alta resistività (ghiaie) ed in profondità il passaggio a materiali a bassa resistività (argille del lacustre).

Le tomografie elettriche sono state tarate mediante prove penetrometriche e sondaggi eseguiti nelle vicinanze.

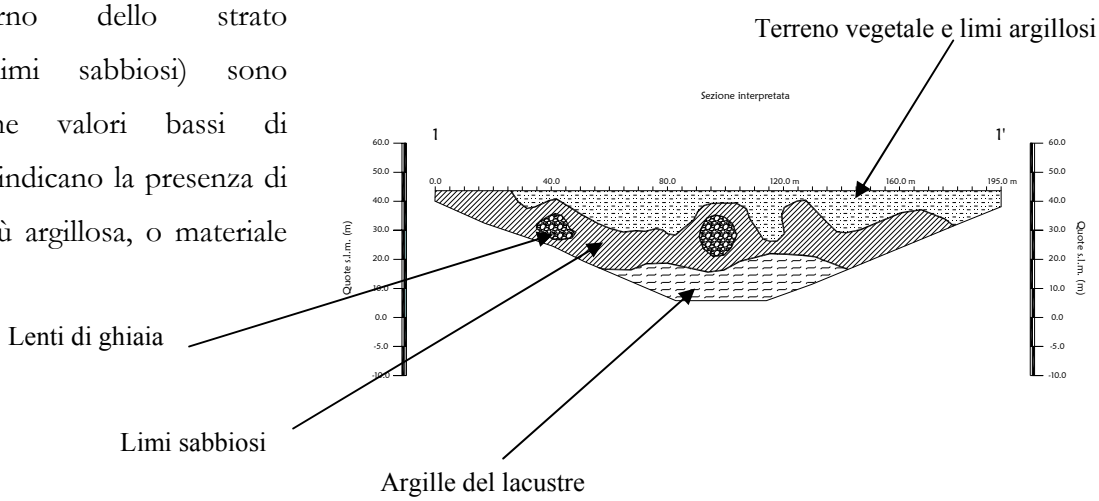
I valori di resistività riscontrati in campagna sono stati così attribuiti alle seguenti litologie:



La **sezione 1-1'** mostra due lenti di ghiaie isolate all'interno dello strato di limi sabbiosi, lo strato superficiale (terreno vegetale e limi argillosi) tende a ridursi nel tratto iniziale della sezione. Il passaggio al substrato (argille lacustri) appare più in profondità rispetto alle altre sezioni eseguite.



All'interno dello strato intermedio (limi sabbiosi) sono evidenti anche valori bassi di resistività, che indicano la presenza di una matrice più argillosa, o materiale più idratato.



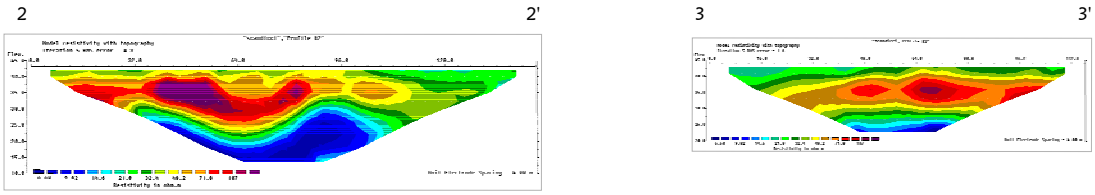
Le **sezioni 2-2'** e **3-3'** mostrano uno strato intermedio con materiale più omogeneamente resistivo, all'interno del quale le lenti di ghiaie mostrano una maggior estensione.

Il passaggio al substrato (argille lacustri) appare meno profondo (rispetto alla sezione 1-1') intorno a ca. 12-14 m, in accordo con i risultati dei sondaggi e prove penetrometriche eseguiti in aree limitrofe.

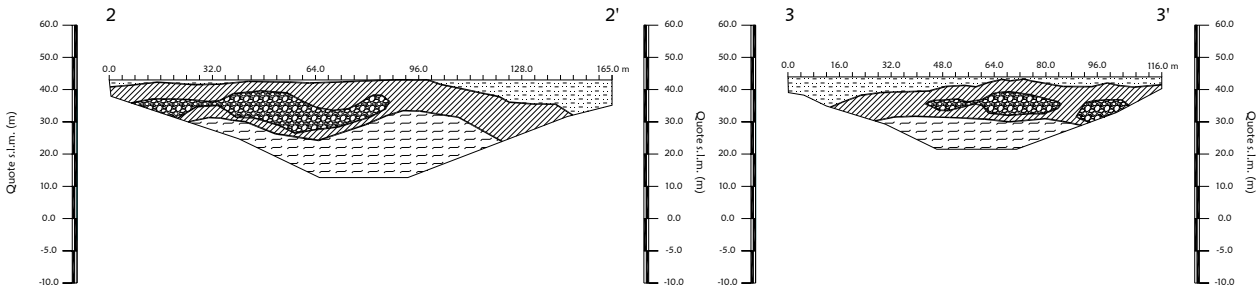
Lo spessore dei depositi superficiali (terreno vegetale e limi argillosi) varia lungo le due sezioni, in particolare nella sezione 2-2' tende ad incrementare lungo lo stendimento, mentre nella sezione 3-3' tende a diminuire lungo la sezione.

Lo strato intermedio (limi sabbiosi) risulta omogeneo.

Tomografie elettriche



Sezioni interpretate



11.0 CONSIDERAZIONI FINALI

Le due indagini eseguite hanno permesso di evidenziare le caratteristiche geofisiche, quali velocità delle onde sismiche compressionali e di taglio e resistività, dei materiali superficiali e profondi nell'area in oggetto, ubicata nel Comune di Scandicci (Fi).

L'indagine geofisica di superficie, eseguita mediante sismica a rifrazione ed elaborazione tomografica, ha permesso di identificare in profondità una superficie rifrangente attribuibile al passaggio tra terreno vegetale e limi argillosi ai depositi sabbiosi (limi sabbiosi-sabbie) con ghiaia. L'andamento delle velocità delle onde sismiche che si nota dall'analisi della velocità e dalla sezione tomografica, testimonia in generale la presenza di lievi oscillazioni associabili alla presenza di materiale parzialmente omogeneo. A parità di altre condizioni, infatti, a velocità maggiori corrispondono materiali più addensati o a minor degrado e viceversa a velocità inferiori, materiali a minor addensamento, a maggior degrado. L'indagine geolettrica eseguita mediante tecnica tomografica con array tipo Schlumberger, ha identificato una netta distinzione tra materiali superficiali (terreno vegetale e limi argillosi) a bassa resistività, materiale intermedio più resistivo (limi sabbiosi) con all'interno, lenti di materiale ad alta resistività (ghiaie) ed in profondità il passaggio a materiali a bassa resistività (argille del lacustre). La taratura delle indagini geofisiche indirette è stata possibile grazie ai risultati di prove penetrometriche e sondaggi eseguiti nelle vicinanze

Sulla base di quanto fino ad ora riportato è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive relativamente all'area in oggetto:

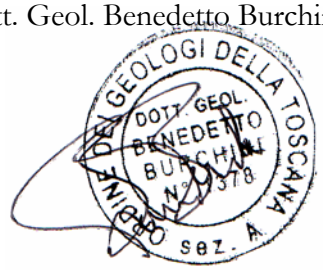
- è stata individuata una superficie rifrangente che si localizza a profondità variabili tra 5.20 m e 12.60 m, con valori medi prossimi a 8.20 m di profondità rispetto al p.c.;
- nella zona d'intervento il rifrattore mette a contatto il terreno vegetale e limi argillosi, caratterizzati da velocità medie delle onde sismiche compressionali pari a ca. 525 m/s e da velocità delle onde di taglio (SH) pari a ca. 220 m/s, con limi sabbiosi e sabbie con ghiaie, che mostrano velocità medie pari a ca. 1760 m/s (onde P) con valori che oscillano tra 1.710 m/s e 1.800 m/s e velocità medie delle onde di taglio SH prossime a 460 m/s e variabili tra 370 m/s e 550 m/s.
- l'elaborazione tomografica evidenzia bene la presenza di uno strato superficiale a bassa velocità ed il passaggio ai depositi sabbiosi appare graduale. Complessivamente sono presenti isolate oscillazione laterali di velocità (onde Sh) imputabili ad una probabile

eterogeneità e variazioni del grado di compattazione di tali materiali, meno evidente nelle tomografie con onde P che risentono della presenza della falda che omogeneizza il tutto;

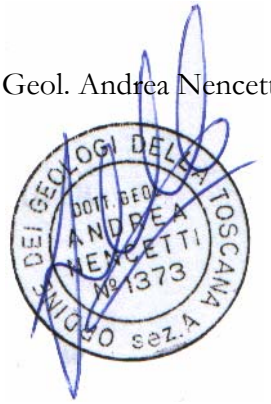
- è stata calcolata, come previsto dal D.M. 14/01/2008 Testo Unico - Norme Tecniche per le Costruzioni., una Vs30 mediata (tra le 4 sezioni) sui primi 30 m, pari a **347,90 m/s** che definisce una **Categoria del suolo di fondazione di tipo C**.
- infine le tre sezioni di tomografia elettrica confermano i risultati dell'indagine sismica e permettono una differenziazione all'interno dei depositi sabbiosi, in particolare mostrano la presenza di materiale superficiale (terreno vegetale e limi argillosi) a bassa resistività, materiale intermedio più resistivo (limi sabbiosi e sabbie) con all'interno lenti di materiale ad alta resistività (ghiaie) ed in profondità il passaggio a materiali a bassa resistività (argille del lacustre). Sono inoltre presenti (sez. 1-1') nello strato intermedio locali anomalie dovute ad una diversa concentrazione della matrice argillosa e/o ad un diverso grado di idratazione.

Arezzo, lì 31/08/2009

Dott. Geol. Benedetto Burchini



Dott. Geol. Andrea Nencetti



ALLEGATI

CALCHERELLI

ANTIN

SCOPETINO

SCANDICCI

ISOLATO

BOCCACCIO

43.1

43.2

43.8

43.6

43.9

42.7

44.0

44.4

1

1'

2

2'

3

3'

4

4'

6' Sezione elettrica

6' Sezione sismica P-SH

N

O

E

S

Scala 1:2000	Agosto 2009	Tavola 01 - Planimetria generale con ubicazione sezioni Sismica ed Elettrica

1

1

1'

N

O

E

S

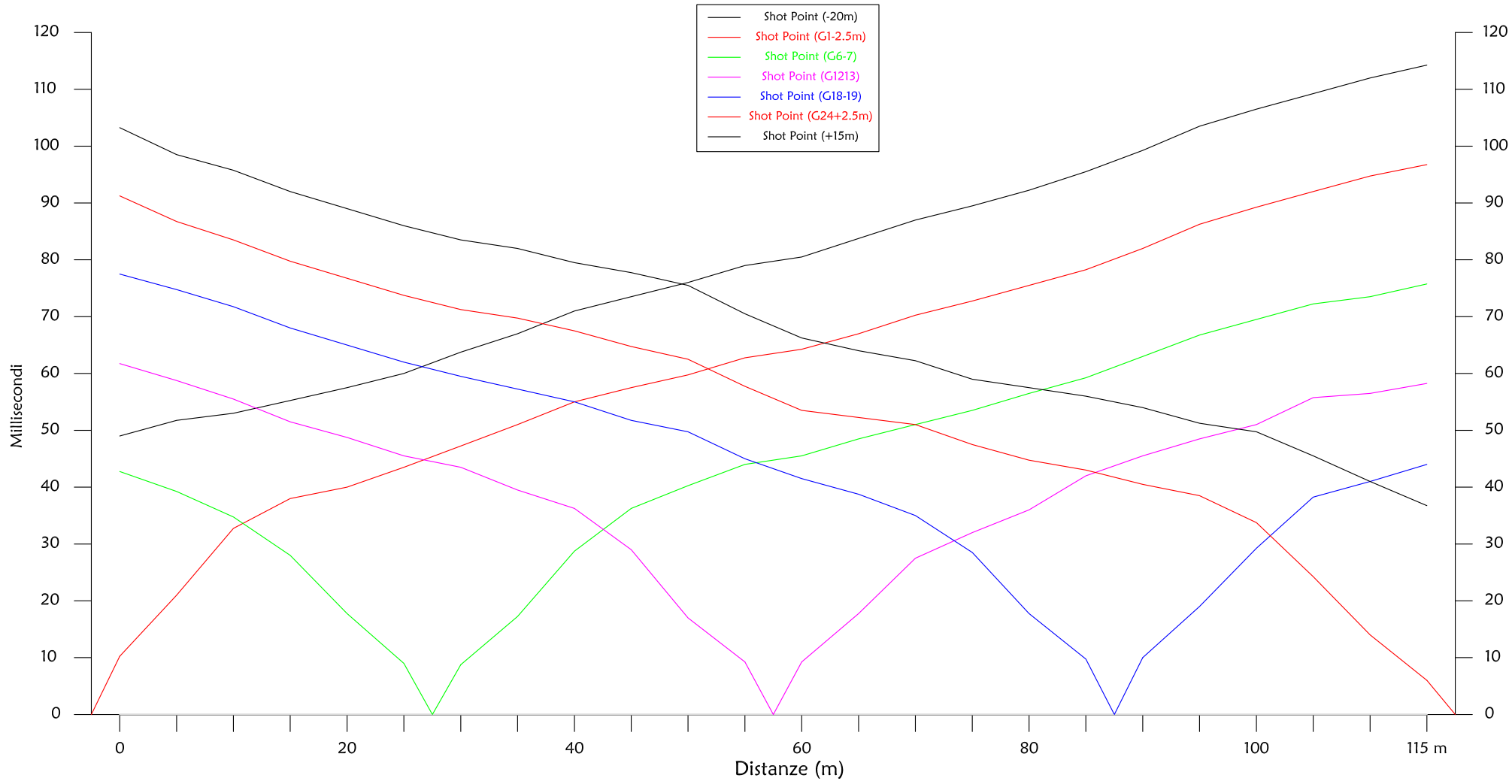
6' Sezione elettrica

6' Sezione sismica P-SH

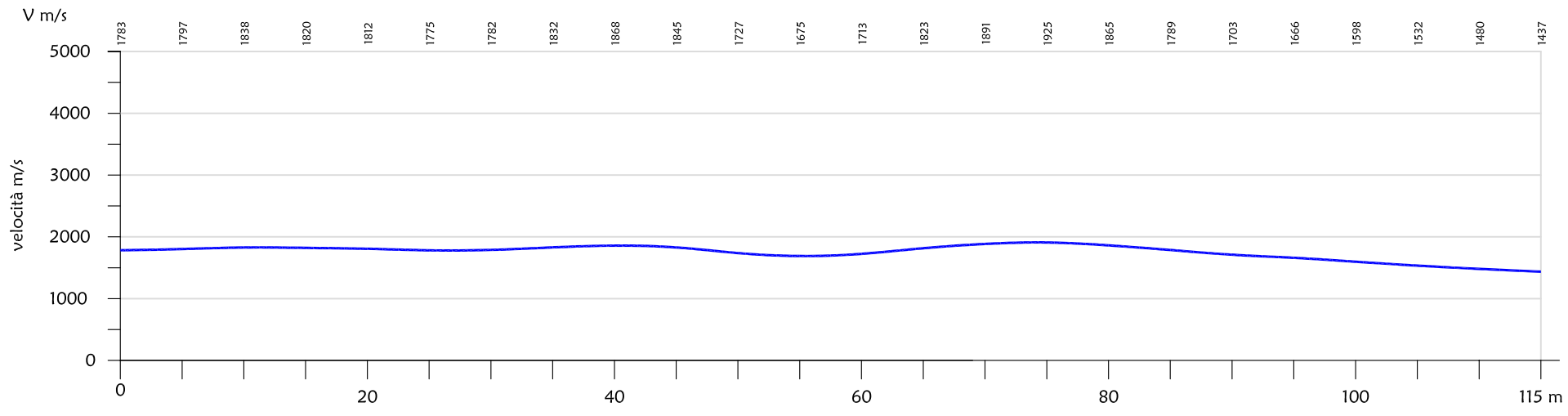
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 02 - Planimetria di dettaglio - Ubicazione sezioni sismica /elettrica

TRI GEO

Dromocrone

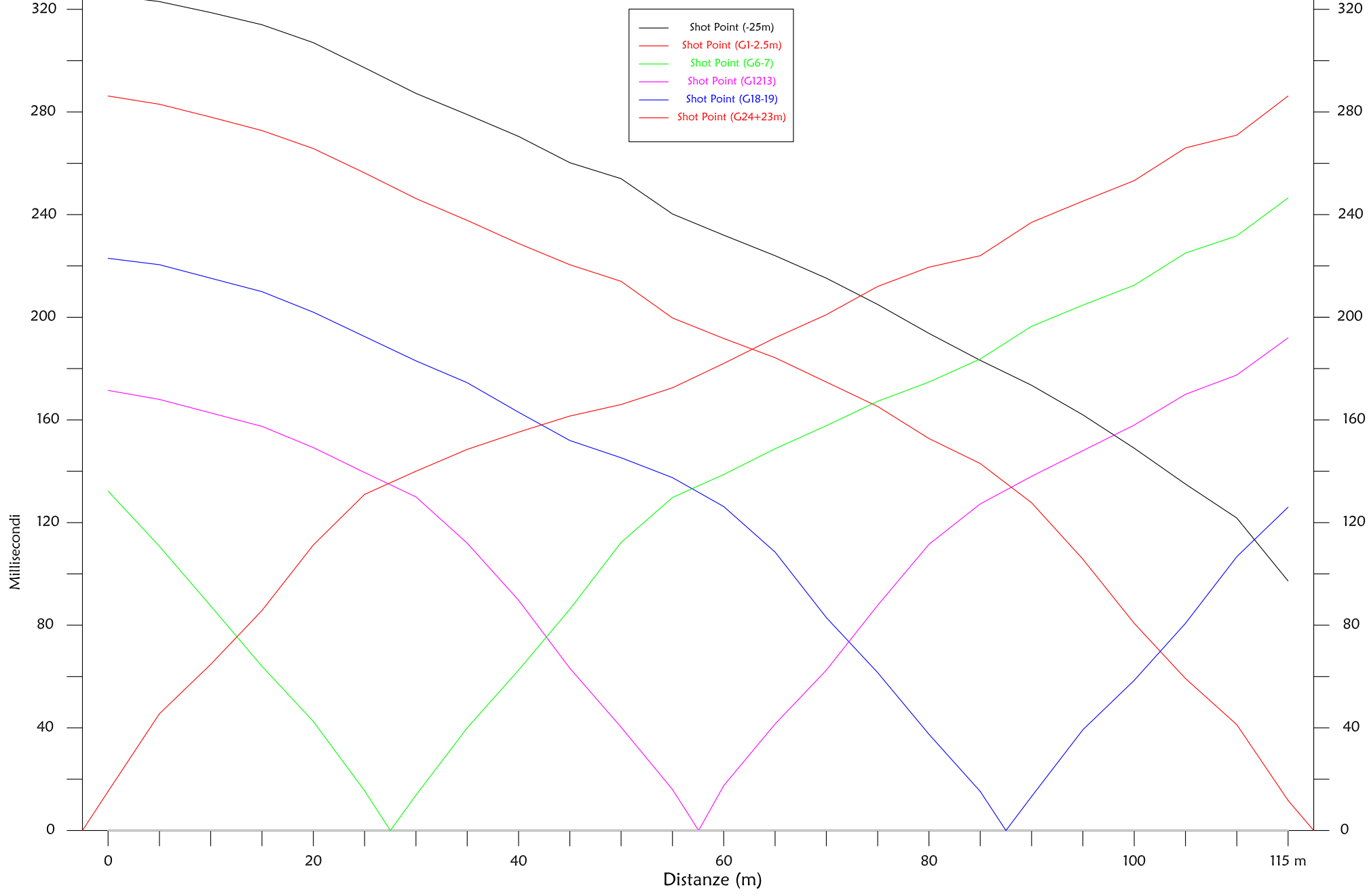


Velocity Analysis Function

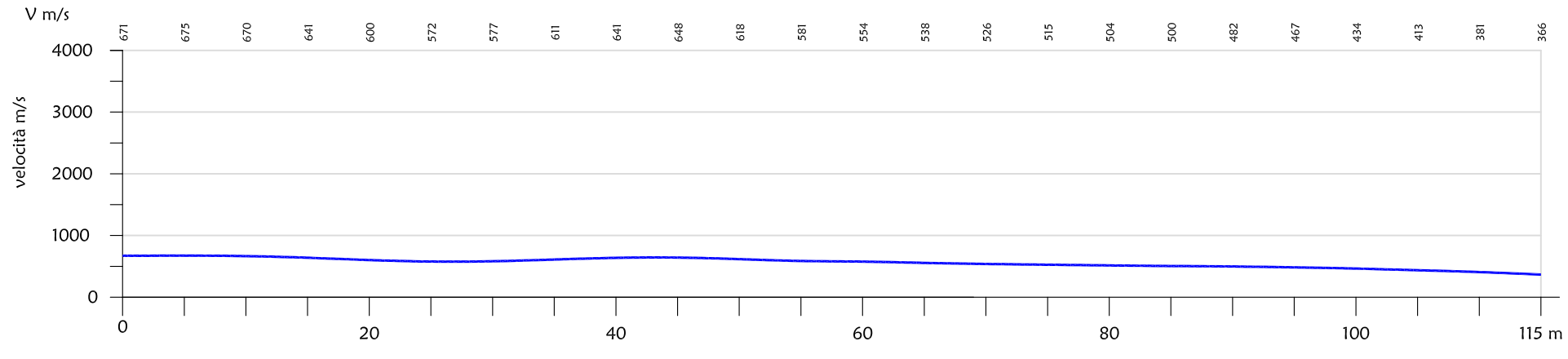


Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 03 - Sezione 1-1' - Onde P	TRI GEO

Dromocrone

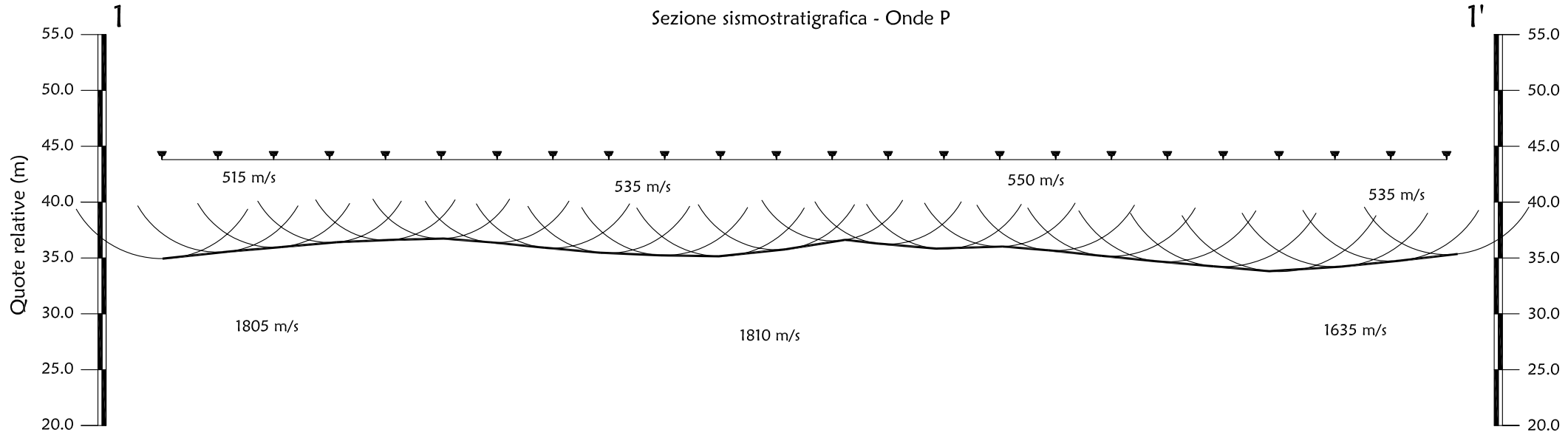


Velocity Analysis Function



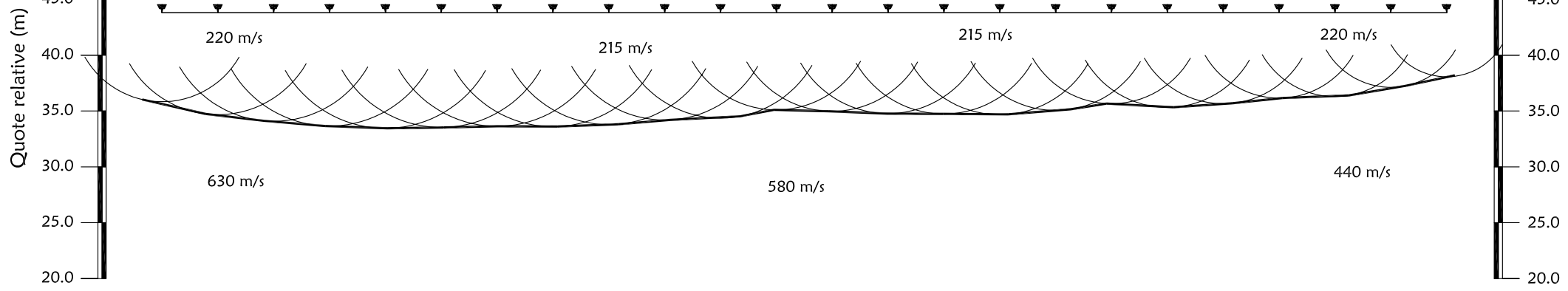
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 04 - Sezione 1-1' - Onde SH	TRI GEO

Sezione sismostratigrafica - Onde P

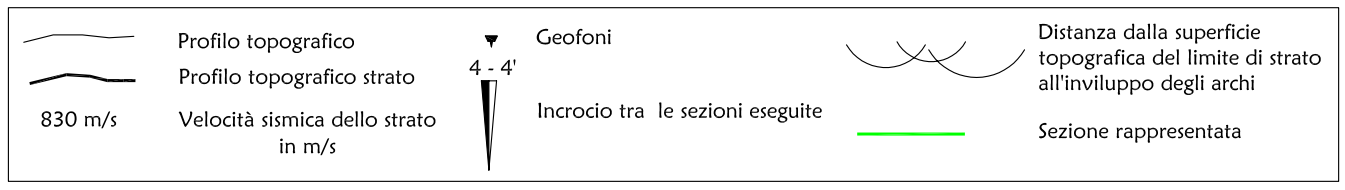


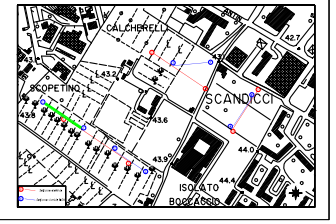
Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
Quote relative in m	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80
Profondità da p.c. Livello 1 (m)	8.86	8.28	7.85	7.42	7.20	7.06	7.42	7.92	8.36	8.57	8.65	8.07	7.27	7.56	7.99	7.78	8.14	8.65	9.15	9.59	10.02	9.59	9.08	8.50

Sezione sismostratigrafica - Onde SH



Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
Quote relative in m	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80
Profondità da p.c. Livello 1 (m)	7.97	9.13	9.72	10.15	10.35	10.27	10.17	10.20	10.02	9.61	9.44	8.70	8.83	9.03	9.06	9.13	8.75	8.15	8.48	8.15	7.64	7.51	6.68	5.74





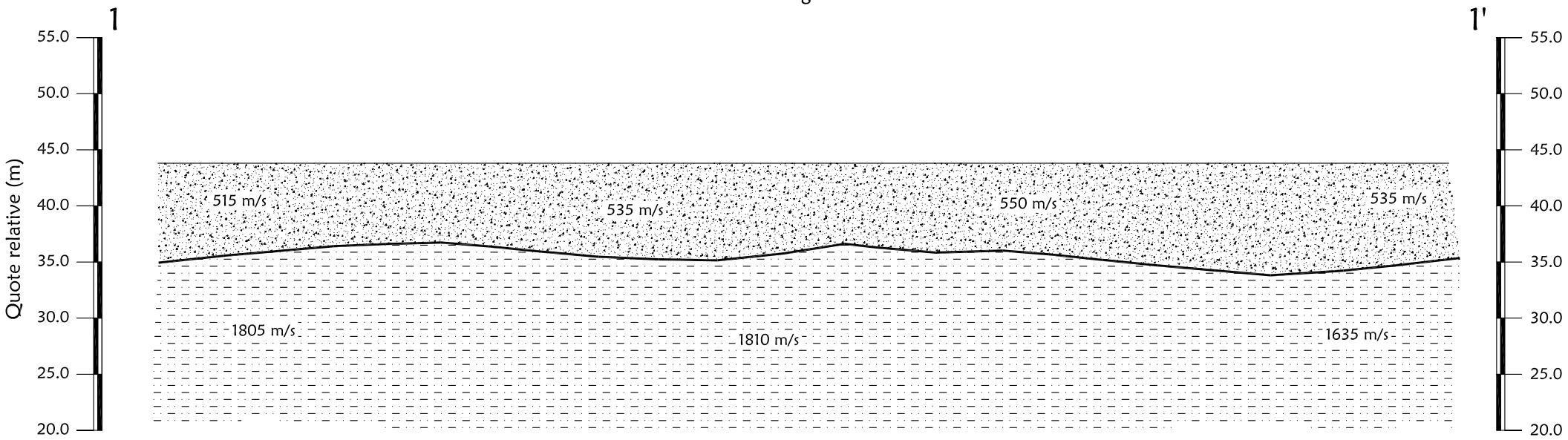
Scala 1:500

Agosto 2009

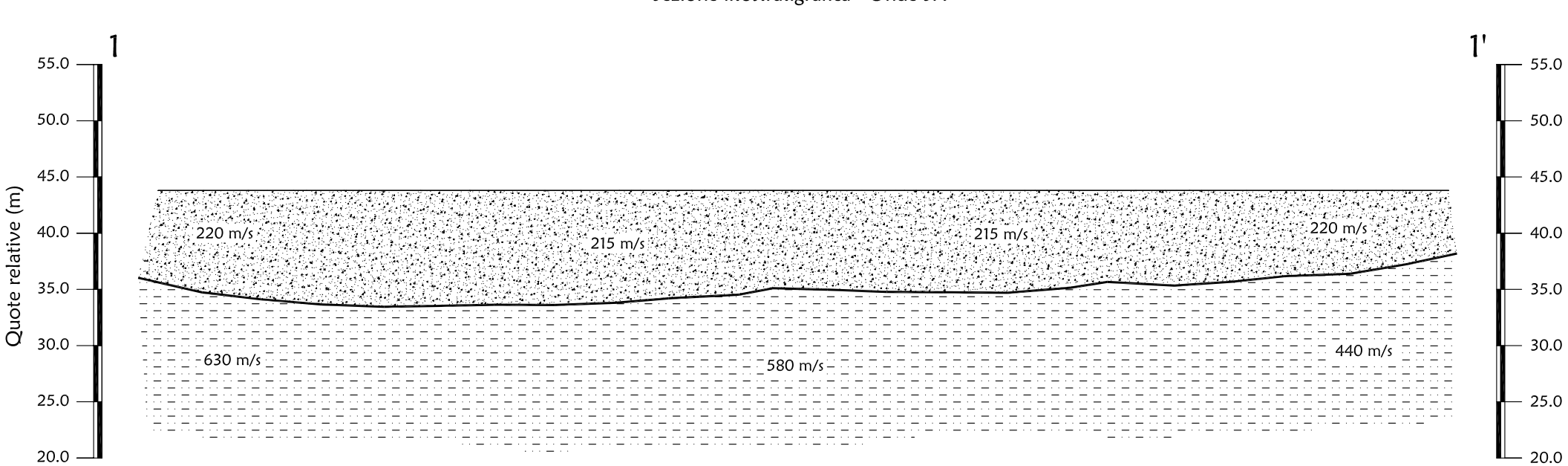
Tavola 05 - Sezione 1-1' - Onde P - SH

TRI GEO

Sezione litostratigrafica - Onde P



Sezione litostratigrafica - Onde SH

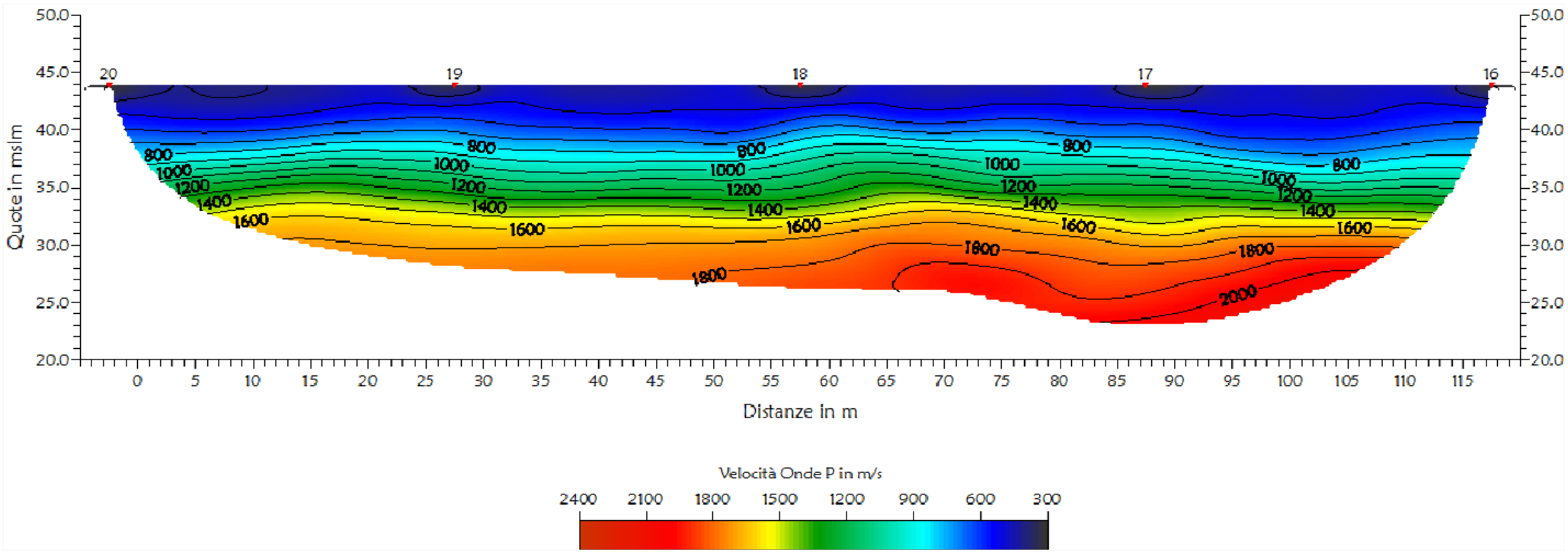


Legenda

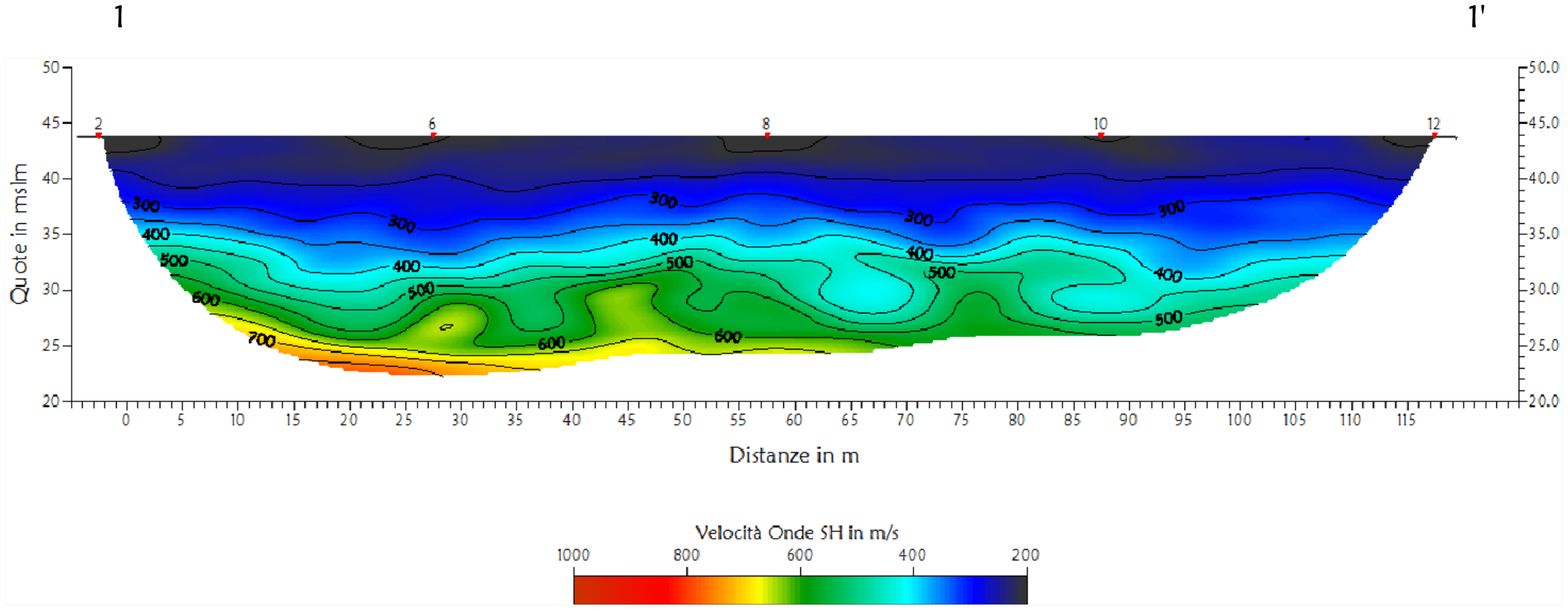
- Terreno vegetale limi - limi argillosi
- Limi sabbiosi - sabbie con ghiaie

Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 06 - Sezione 1-1' - Onde P - SH	TRI GEO

Sezione tomografica - Onde P



Sezione tomografica - Onde SH



Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 07 - Sezione 1-1' - Onde P - SH	TRI GEO

2

1'

2'

6' Sezione elettrica

6' Sezione sismica P-SH

N

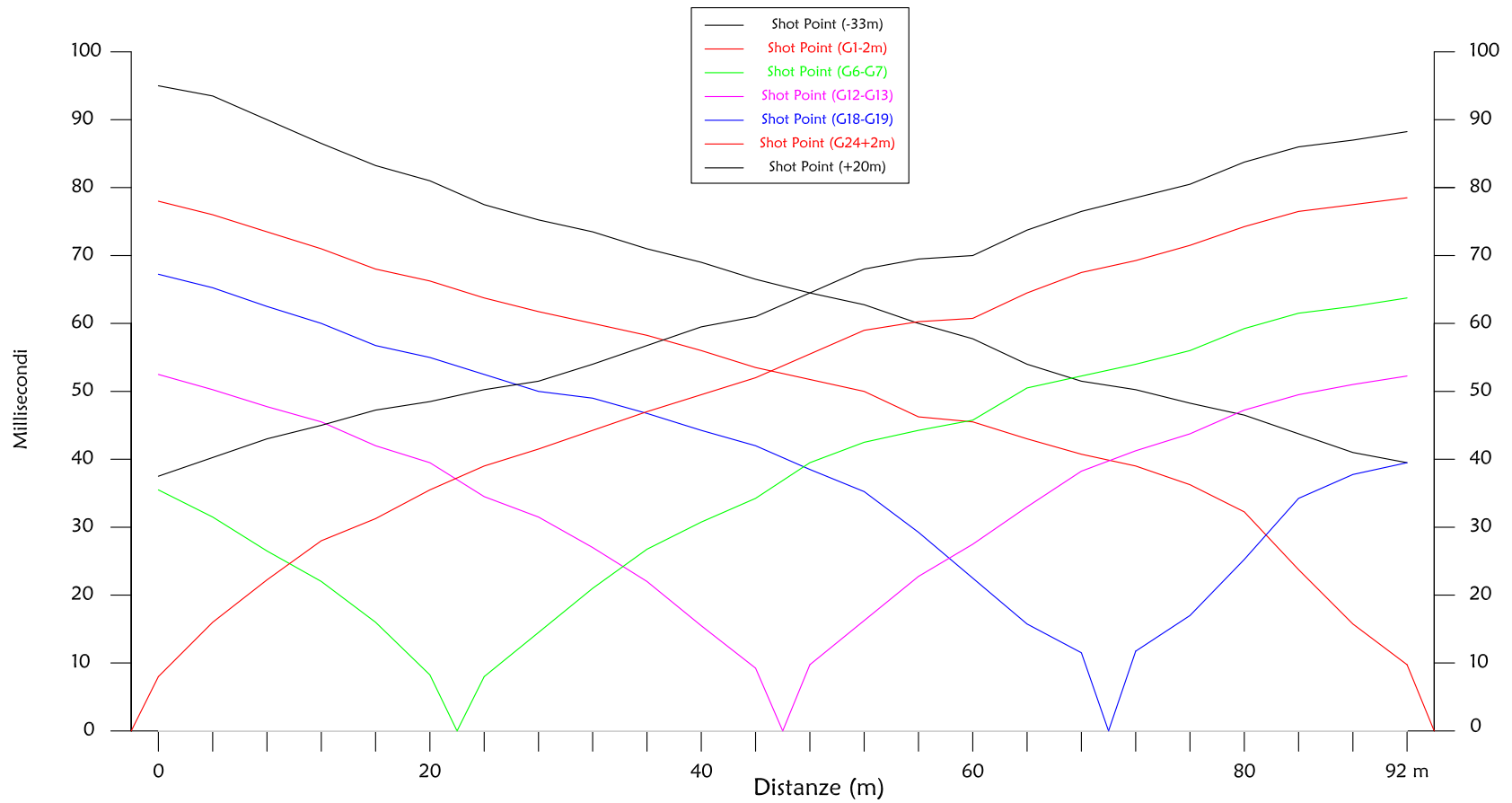
O E

S

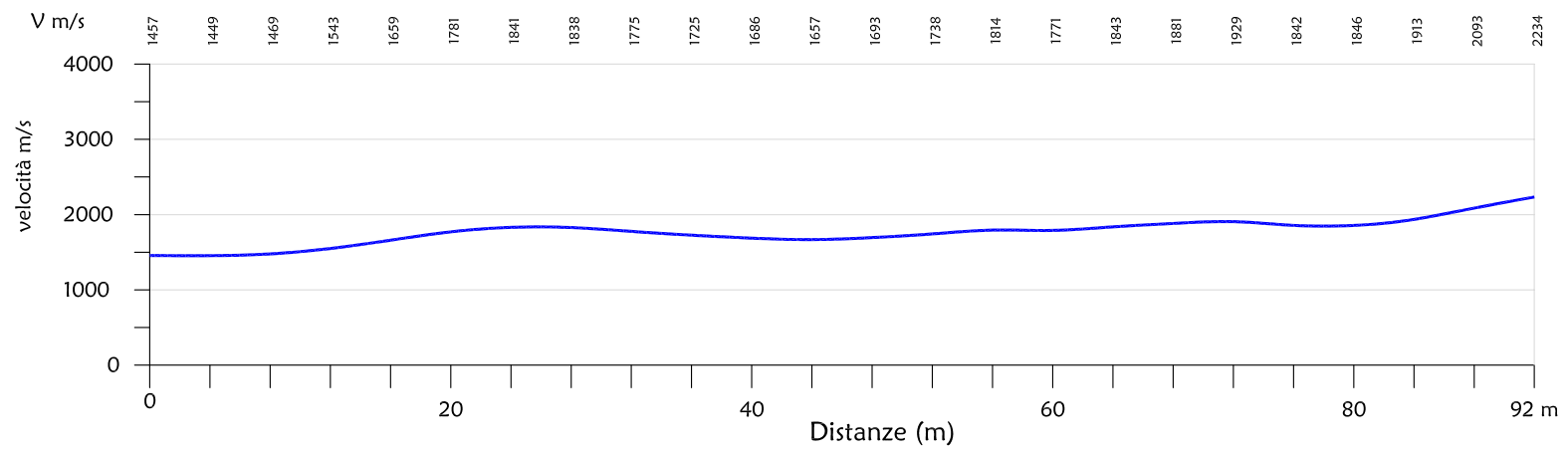
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 08 - Planimetria di dettaglio - Ubicazione sezioni sismica/elettrica

TRI GEO

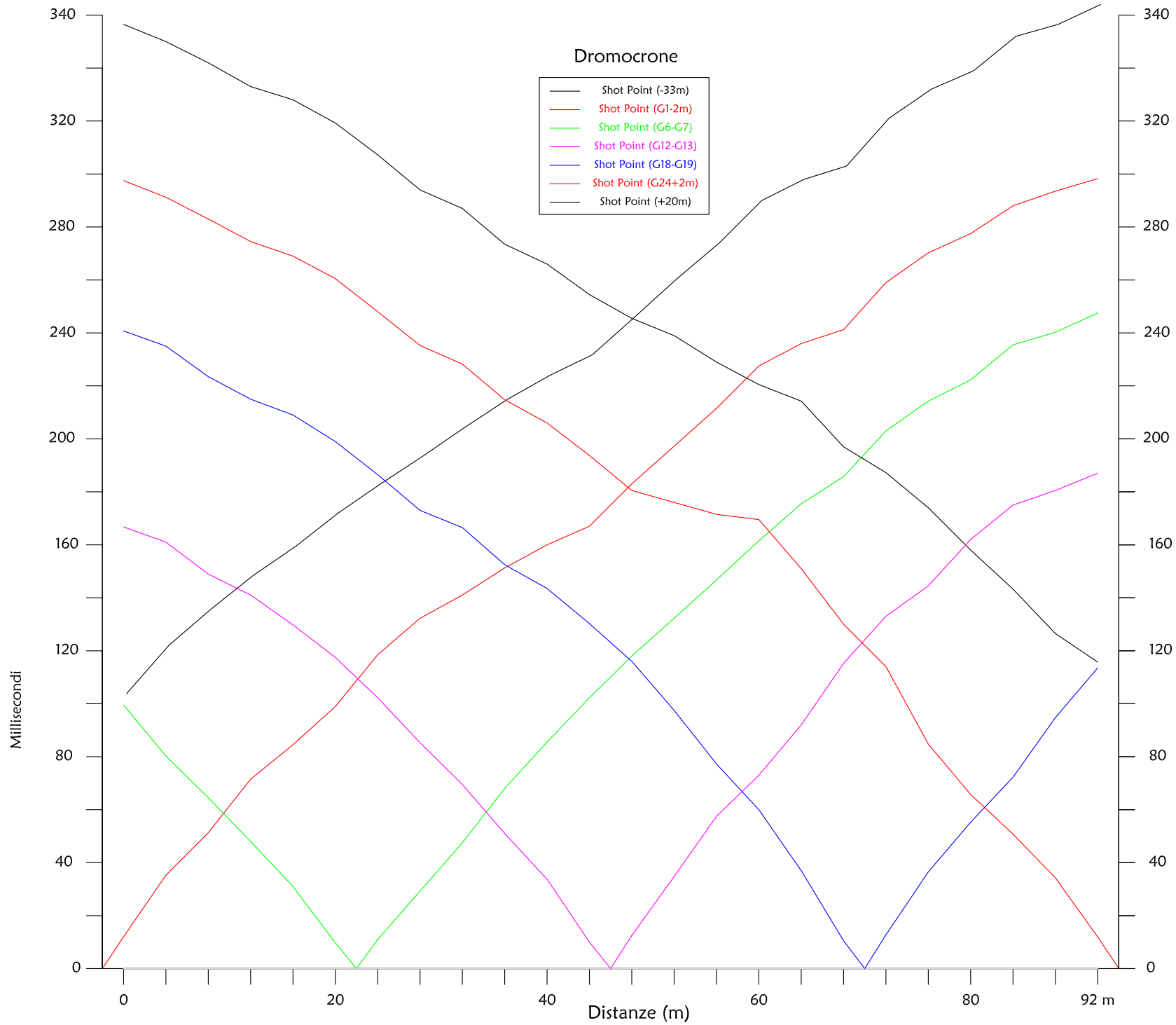
Dromocrone

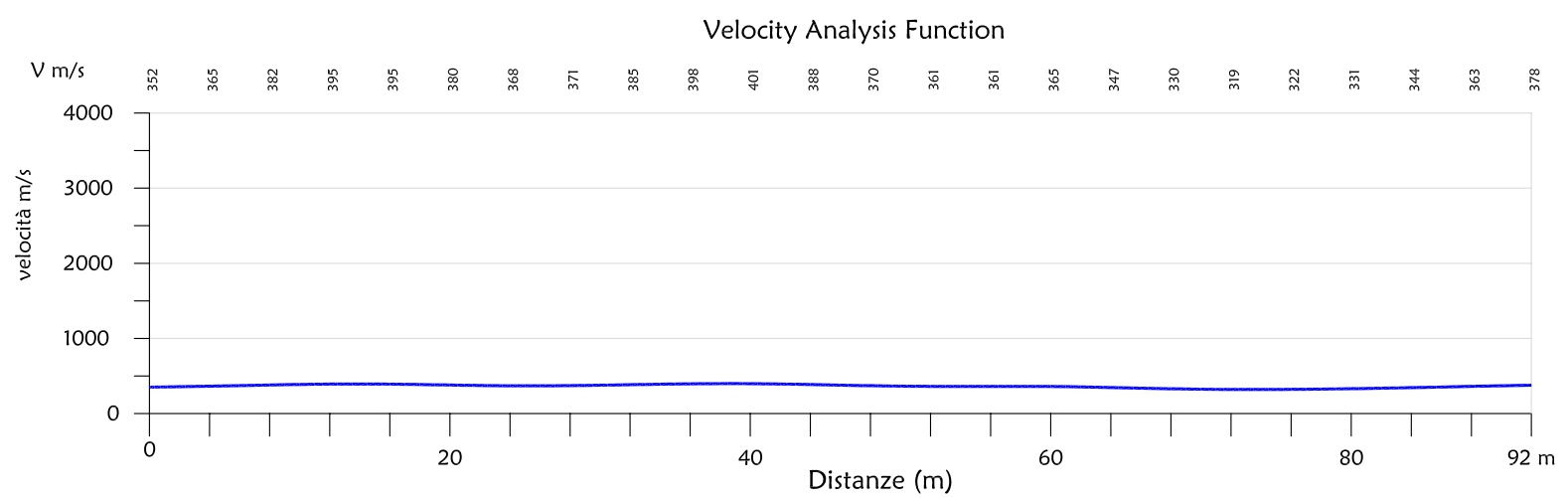


Velocity Analysis Function



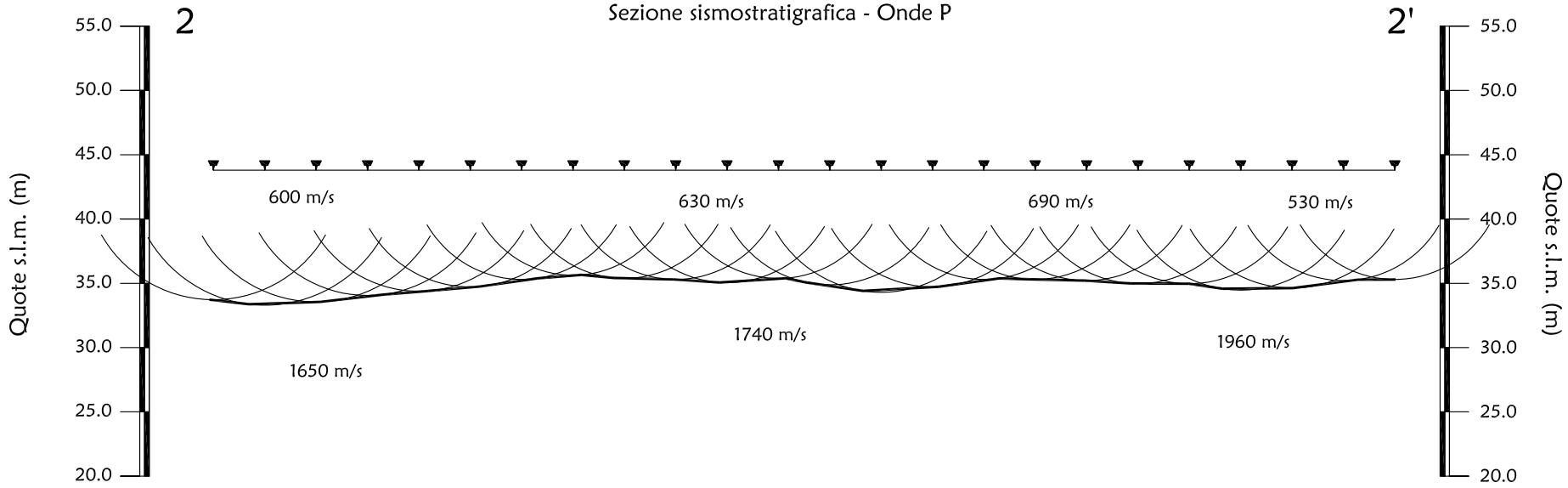
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 09 - Sezione 2-2' - Onde P	TRI GEO





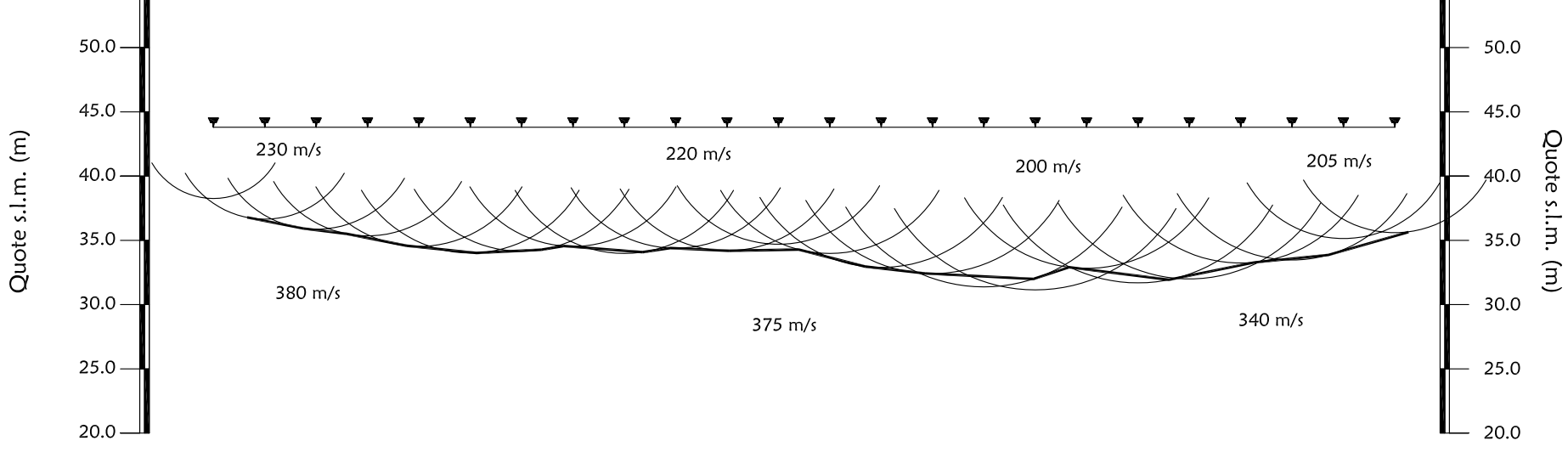
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 10 - Sezione 2-2' - Onde SH

Sezione sismostratigrafica - Onde P



Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
Quote s.l.m. (m)	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80
Profondità da p.c. strato 1 (m)	10.08	10.50	10.25	9.75	9.42	9.08	8.50	8.17	8.42	8.50	8.75	8.42	8.92	9.50	9.08	8.50	8.50	8.59	8.83	8.83	9.33	9.17	8.59	8.50

Sezione sismostratigrafica - Onde SH



Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
Quote s.l.m. (m)	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80	43.80
Profondità da p.c. strato 1 (m)	5.54	7.15	7.94	8.45	9.27	9.79	9.65	9.27	9.82	9.41	9.61	9.10	9.82	10.91	11.39	12.42	12.66	10.98	12.11	11.80	10.57	10.33	8.66	8.21

Profilo topografico

Profilo topografico strato

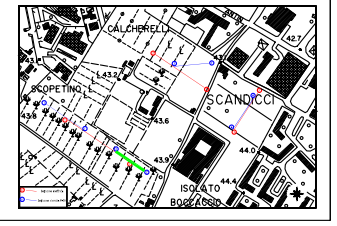
830 m/s — Velocità sismica dello strato in m/s

4 - 4' — Geofoni

Incrocio tra le sezioni eseguite

Distanza dalla superficie topografica del limite di strato all'inviluppo degli archi

Sezione rappresentata



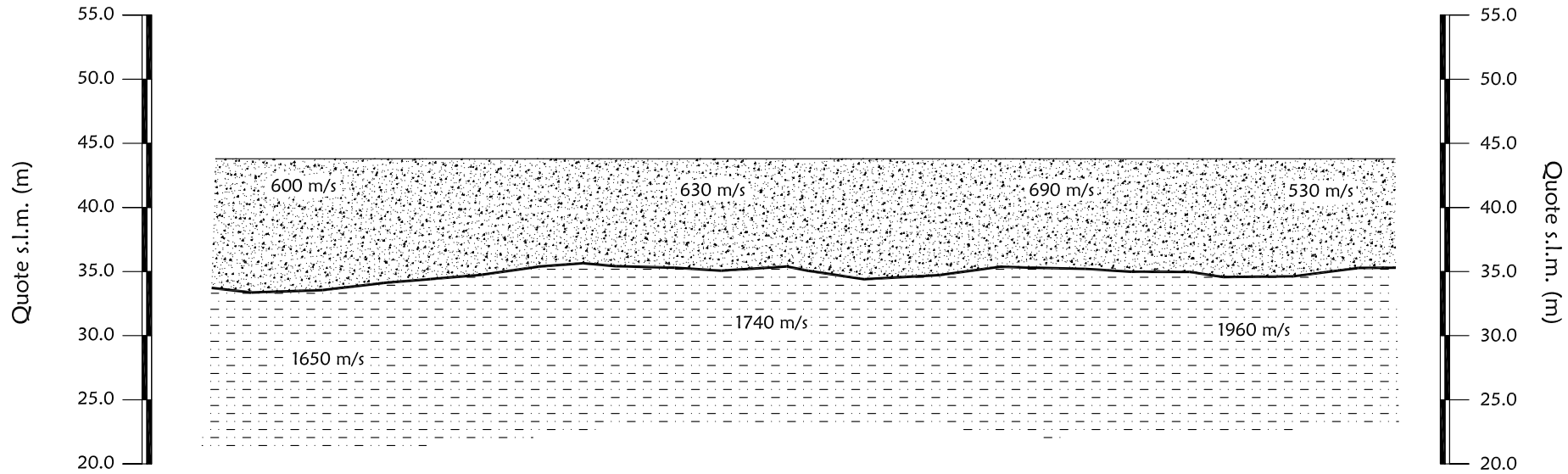
Scala 1:500

Agosto 2009

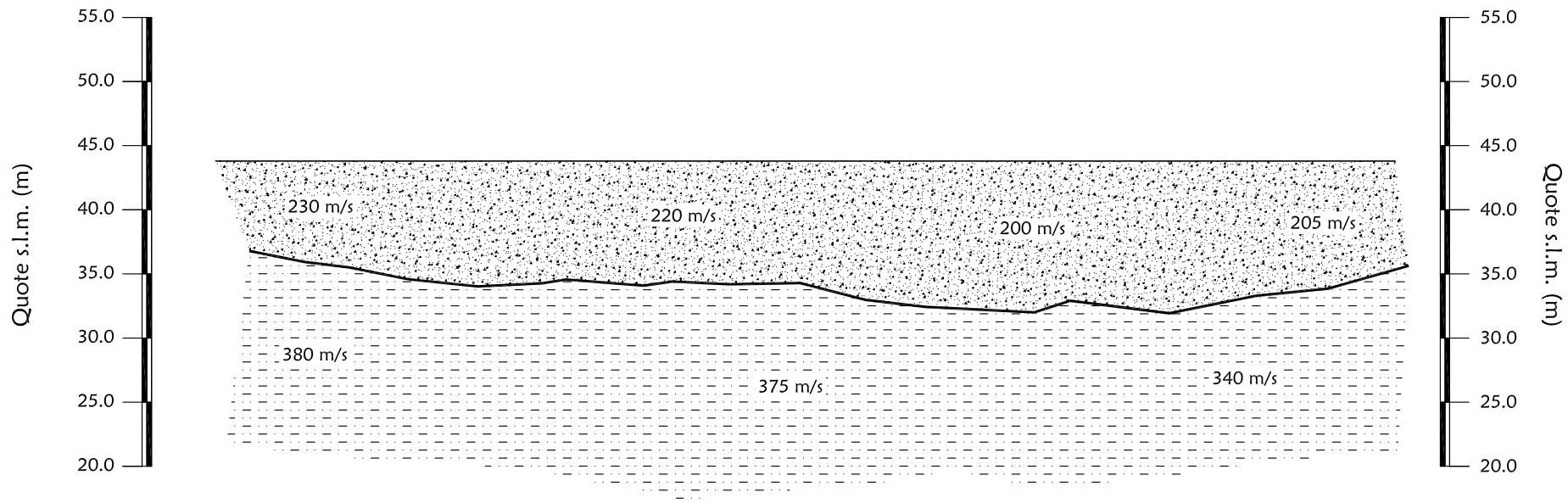
Tavola 11 - Sezione 2-2' - Onde P - SH

TRI GEO

Sezione litostratigrafica - Onde P



Sezione litostratigrafica - Onde SH



Legenda

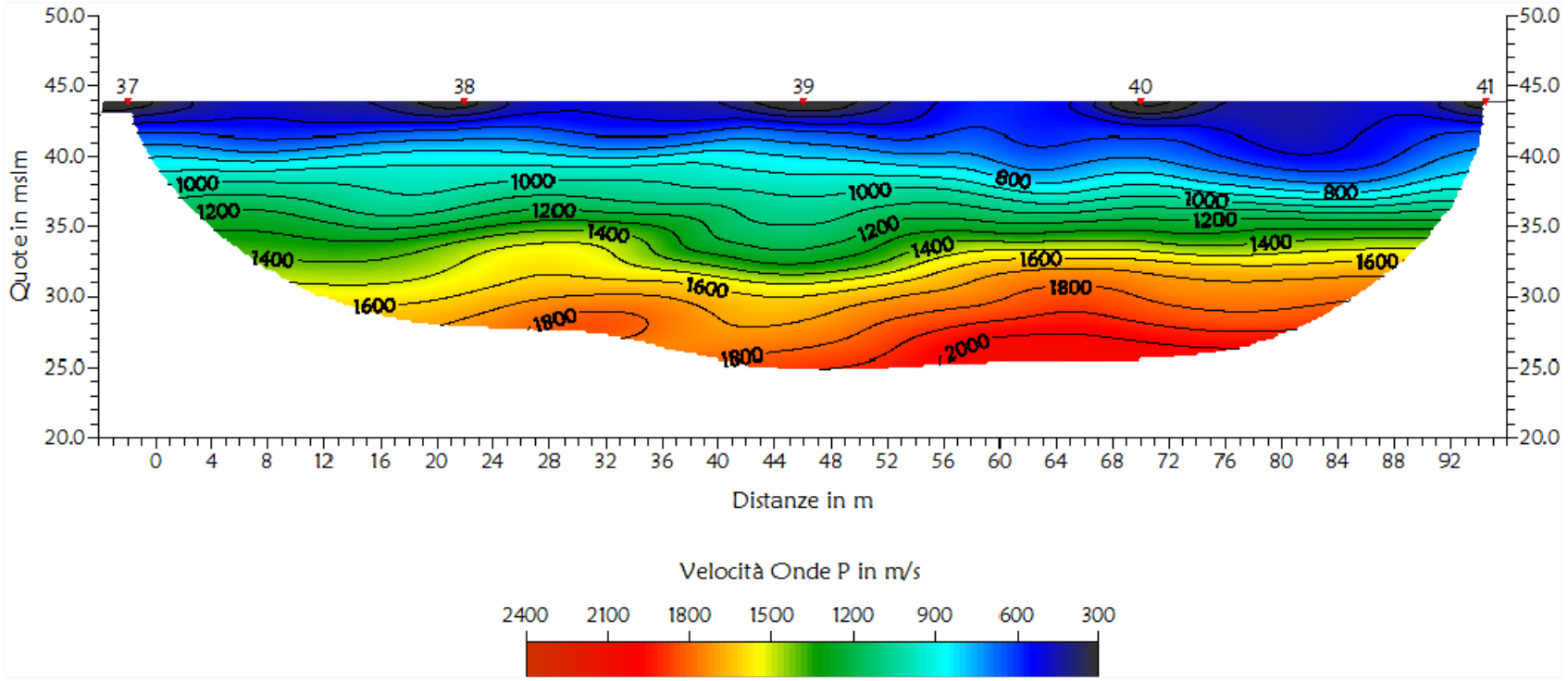
- Terreno vegetale limi - limi argillosi
- Limi sabbiosi - sabbie con ghiaie

Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 12 - Sezione 2-2' - Onde P - SH

2

Sezione tomografica - Onde P

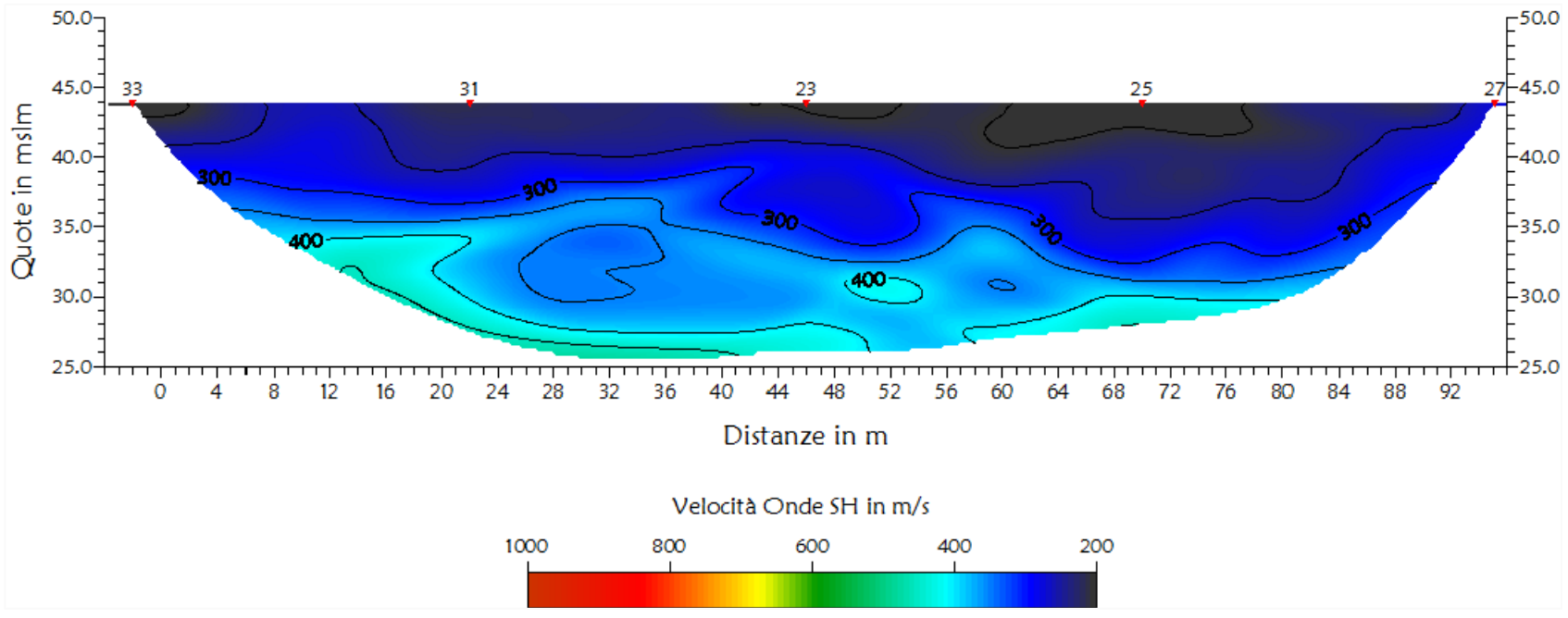
2'



2

Sezione tomografica - Onde SH

2'



Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 13 - Sezione 2-2' - Onde P - SH	TRI GEO

2

2'

3

3'

6'

Sezione elettrica

6'

Sezione sismica P-SH

N

O

E

S

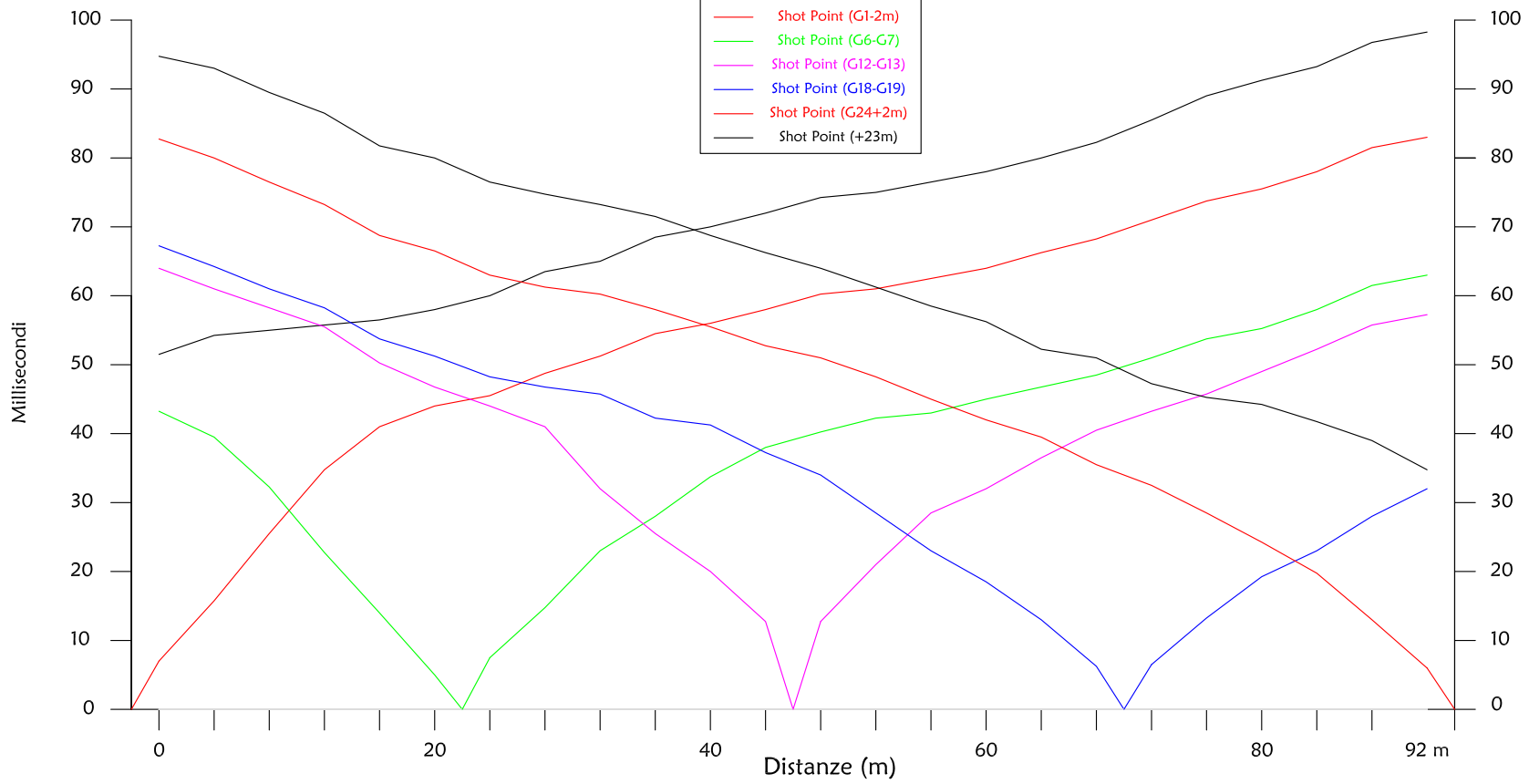
Scala 1:500

Agosto 2009

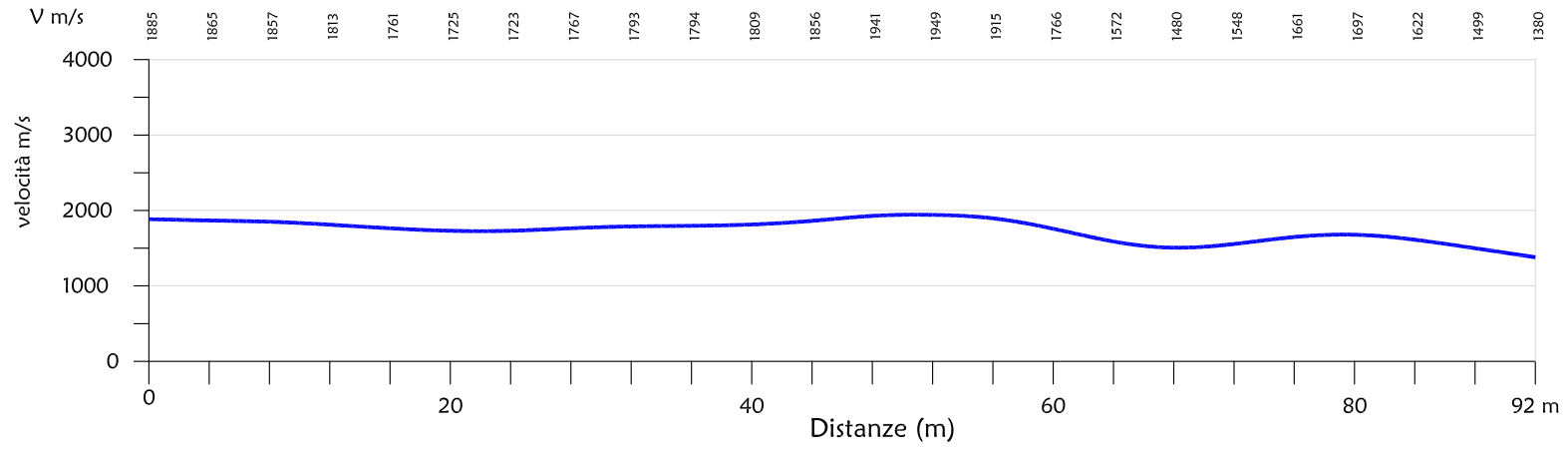
Tavola 14 - Planimetria di dettaglio - Ubicazione sezioni sismica/elettrica

TRI GEO

Dromocrone

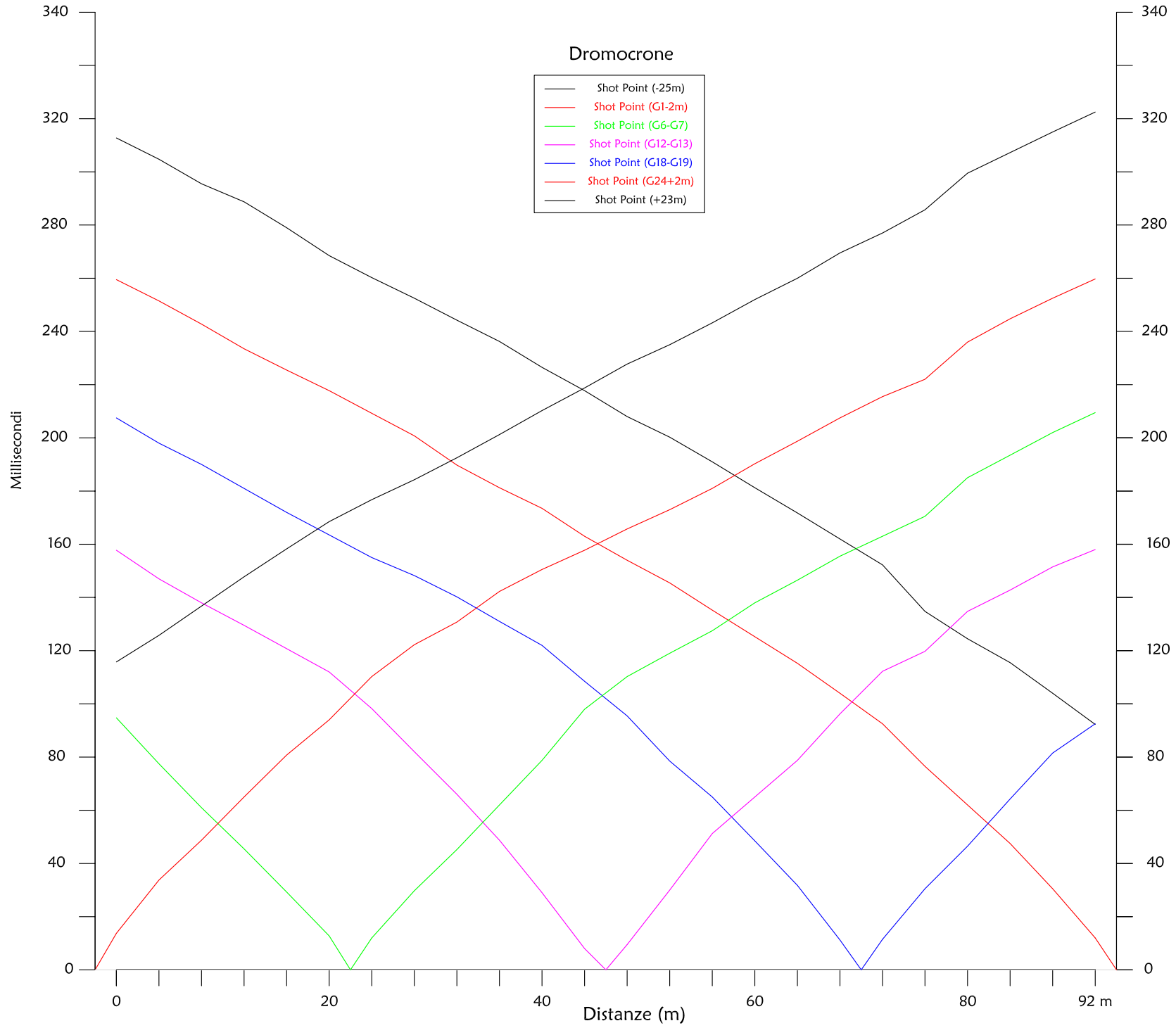


Velocity Analysis Function

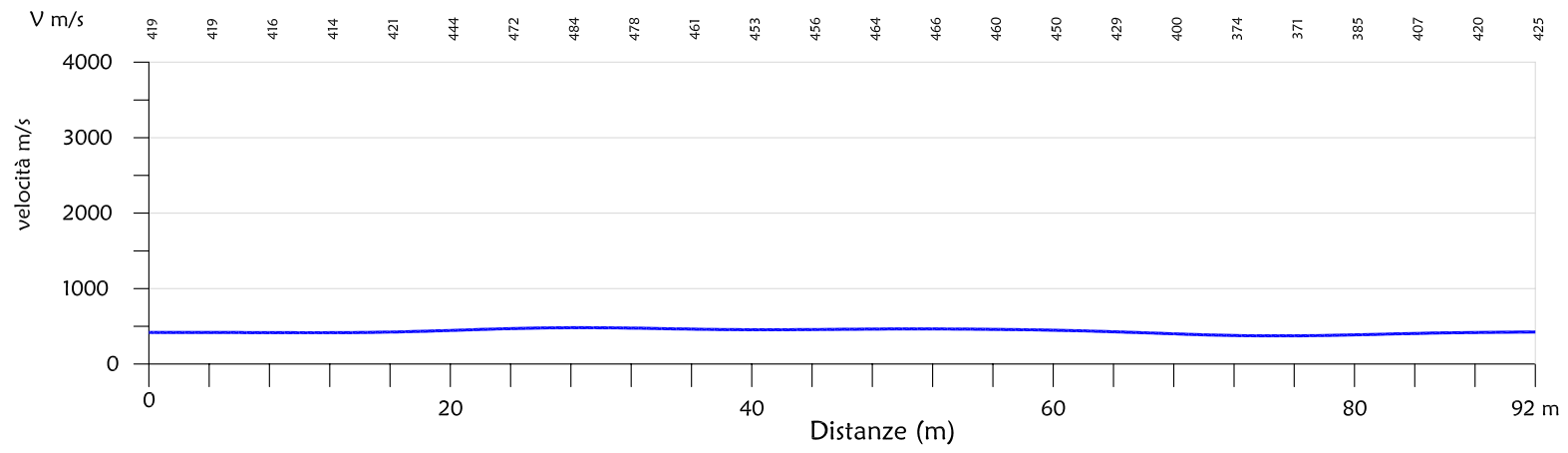


Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 15 - Sezione 3-3' - Onde P	TRI GEO

Dromocrone

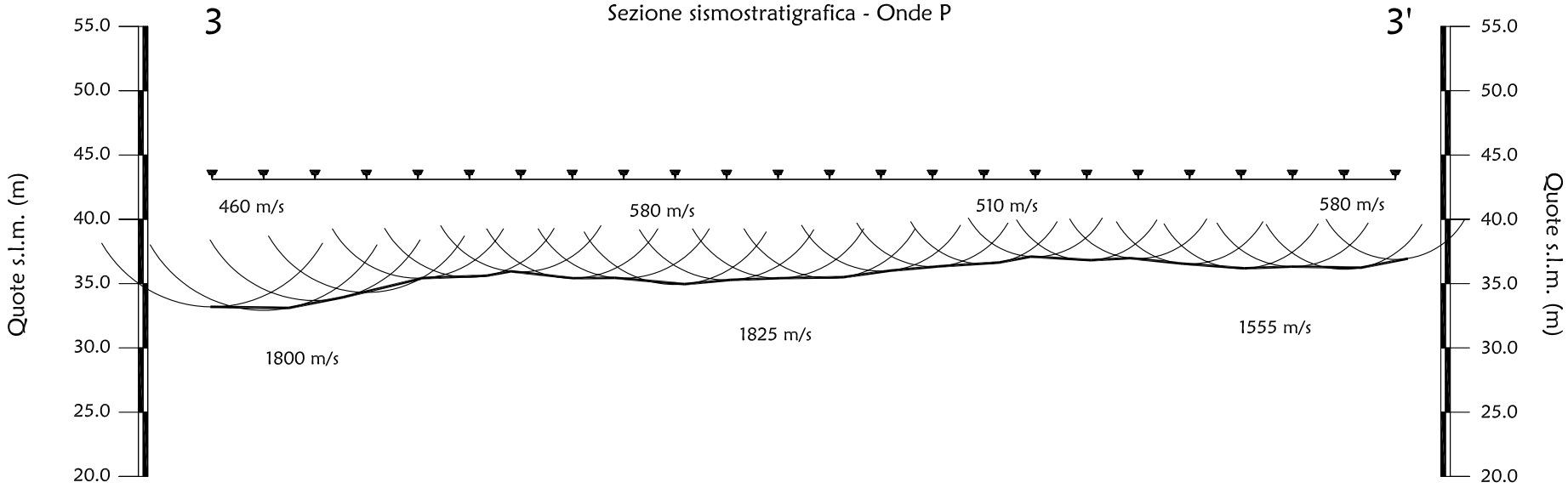


Velocity Analysis Function



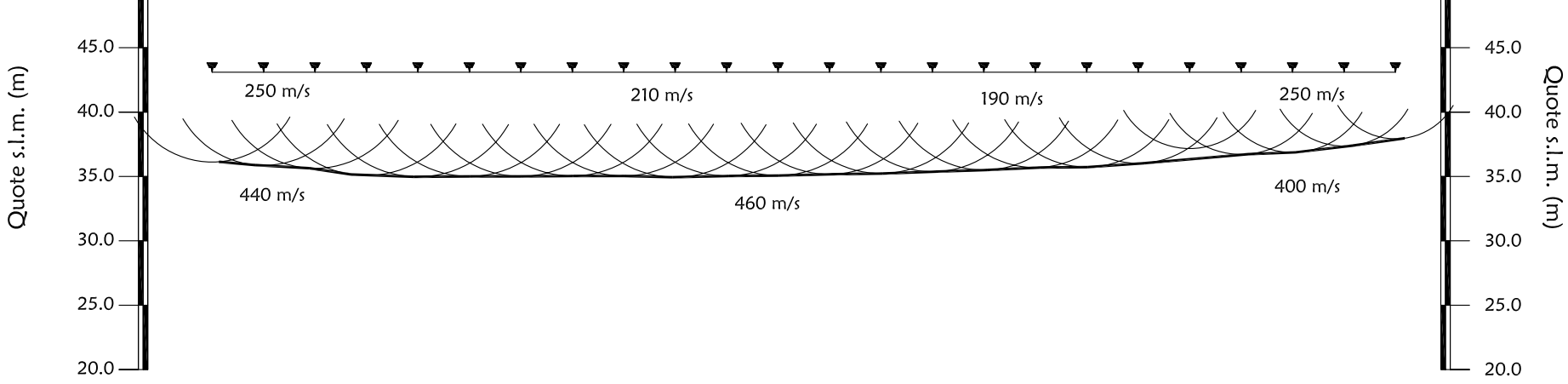
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 16 - Sezione 3-3' - Onde SH	TRI GEO

Sezione sismostratigrafica - Onde P

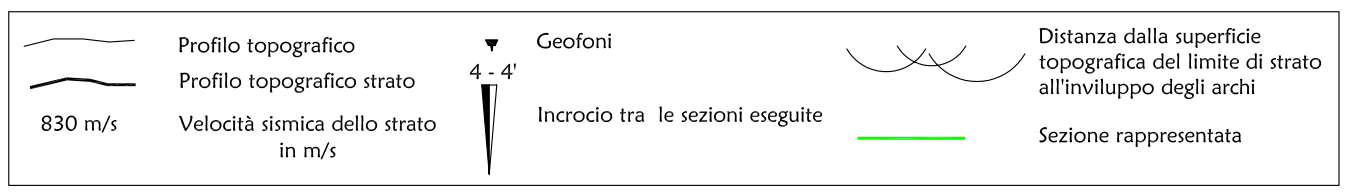


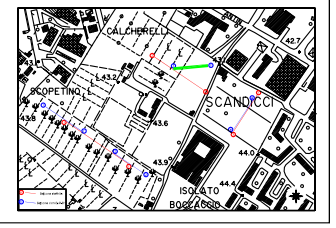
Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
Quote s.l.m. (m)	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10
Profondità da p.c. strato 1 (m)	9.91	10.18	9.42	8.79	7.68	7.61	7.19	7.68	7.68	8.17	7.82	7.68	7.68	7.13	6.78	6.57	6.01	6.29	6.15	6.57	6.92	6.78	6.99	6.22

Sezione sismostratigrafica - Onde SH



Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
Quote s.l.m. (m)	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10
Profondità da p.c. strato 1 (m)	6.98	7.24	7.47	8.03	8.13	8.09	8.09	8.06	8.06	8.16	8.06	8.03	7.93	7.87	7.73	7.60	7.41	7.37	7.08	5.93	6.39	6.23	5.74	5.18





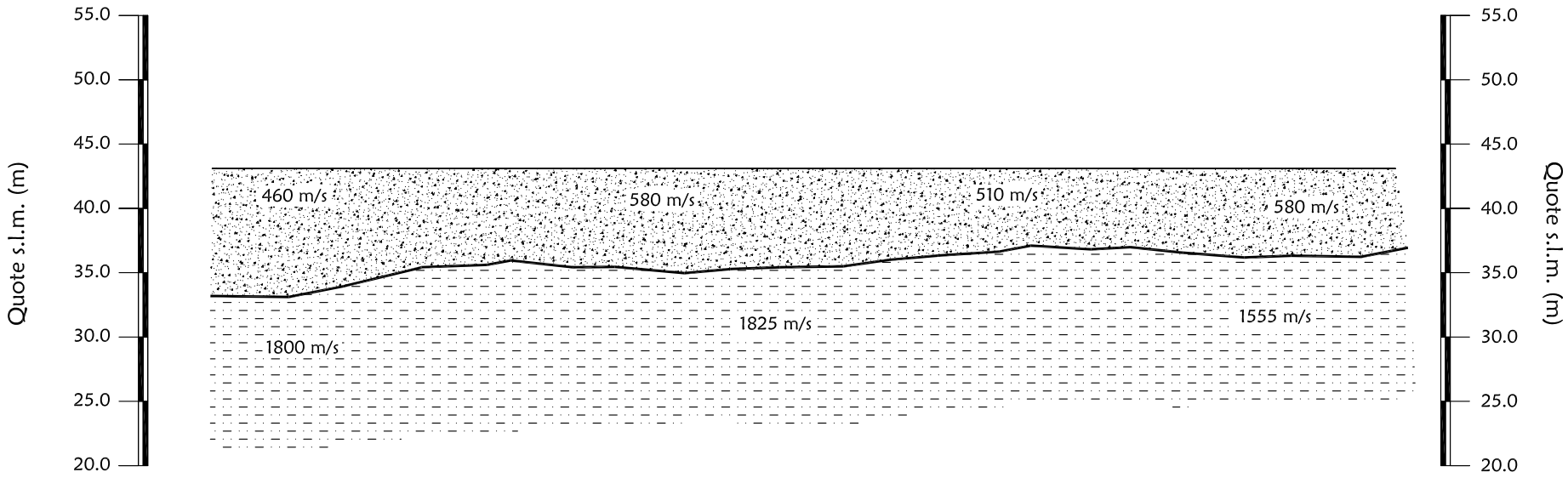
Scala 1:500

Agosto 2009

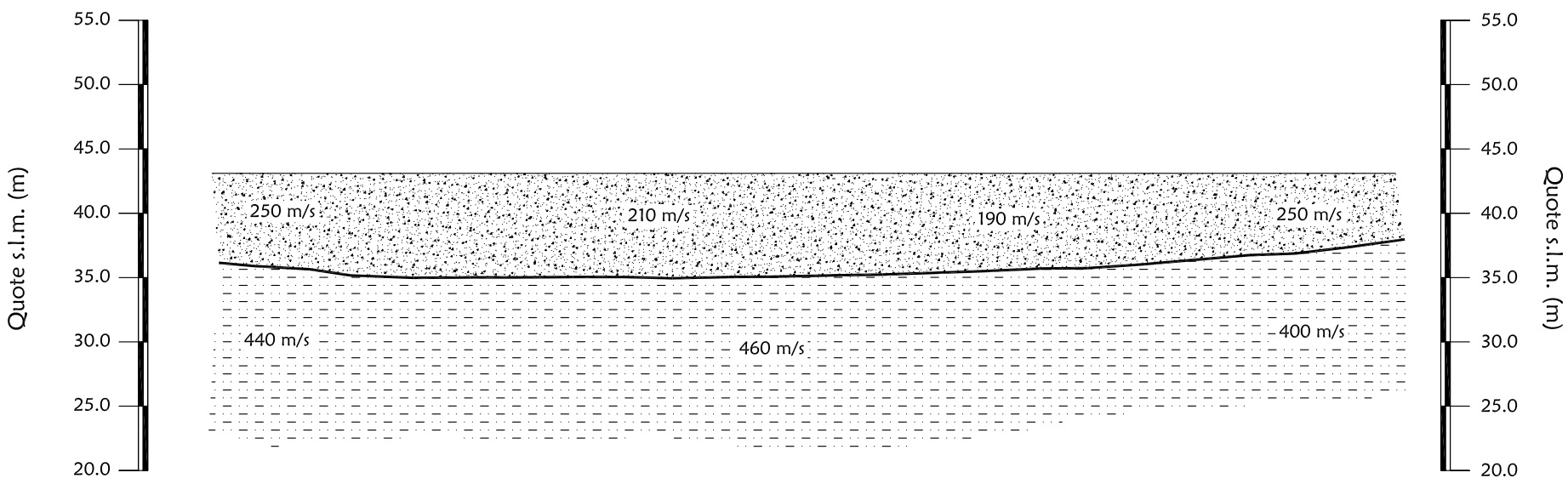
Tavola 17 - Sezione 3-3' - Onde P - SH

TRI GEO

Sezione litostratigrafica - Onde P



Sezione litostratigrafica - Onde SH



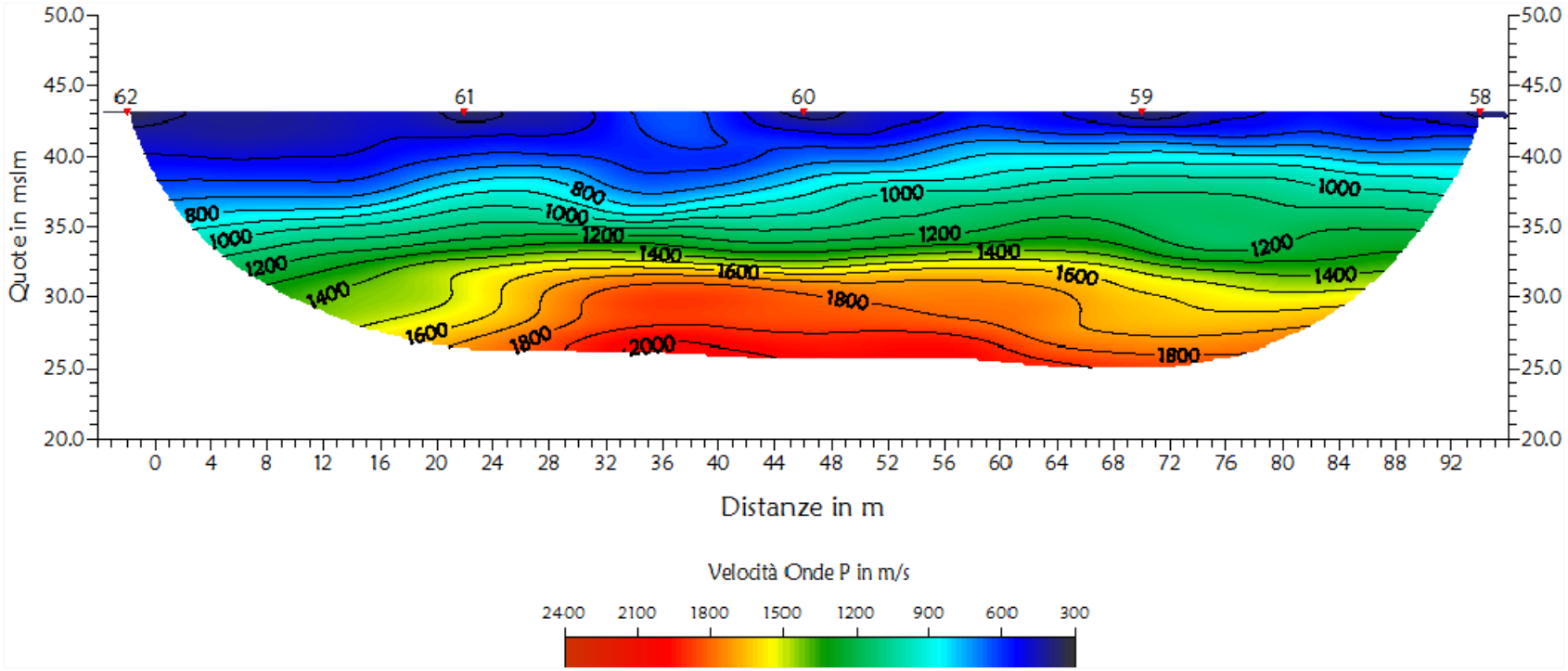
Legenda

Terreno vegetale
limi - limi argillosi

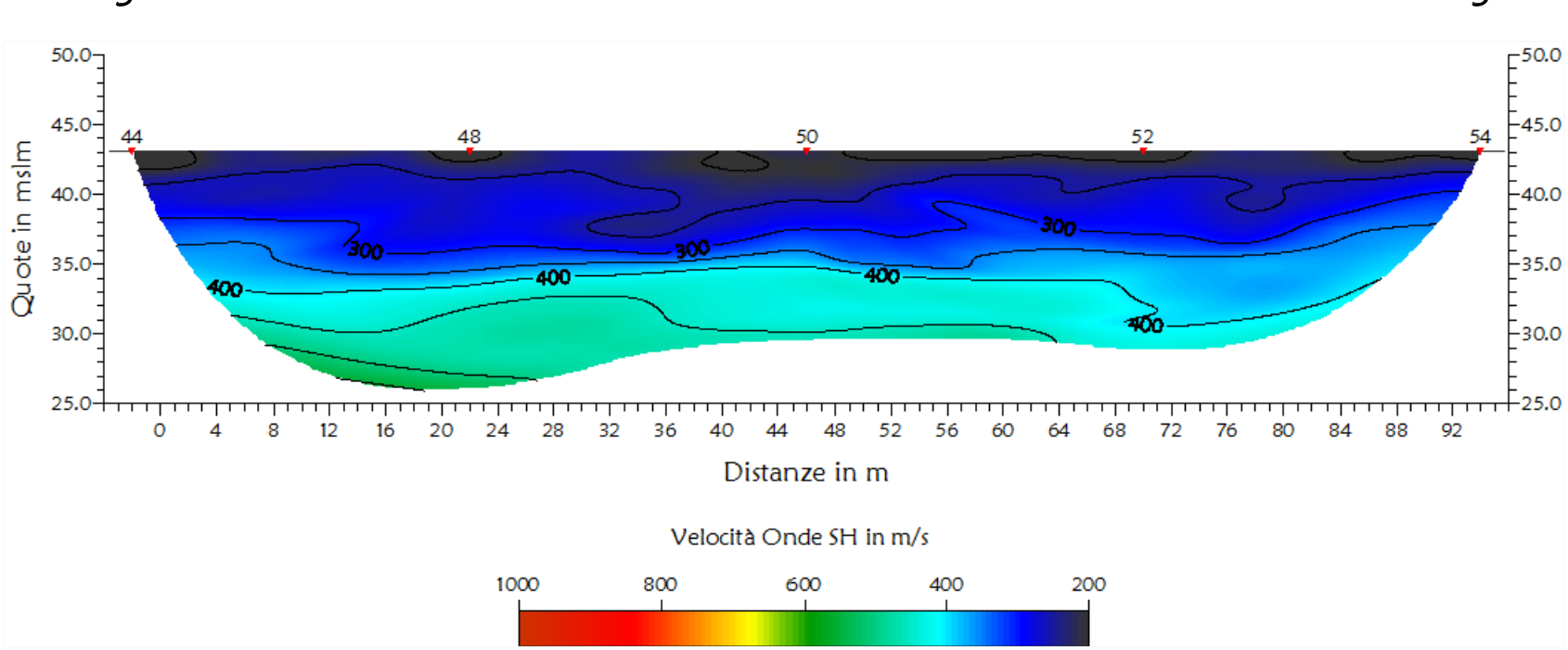
Limi sabbiosi - sabbie con ghiaie

Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 18 - Sezione 3-3' - Onde P - SH	TRI GEO

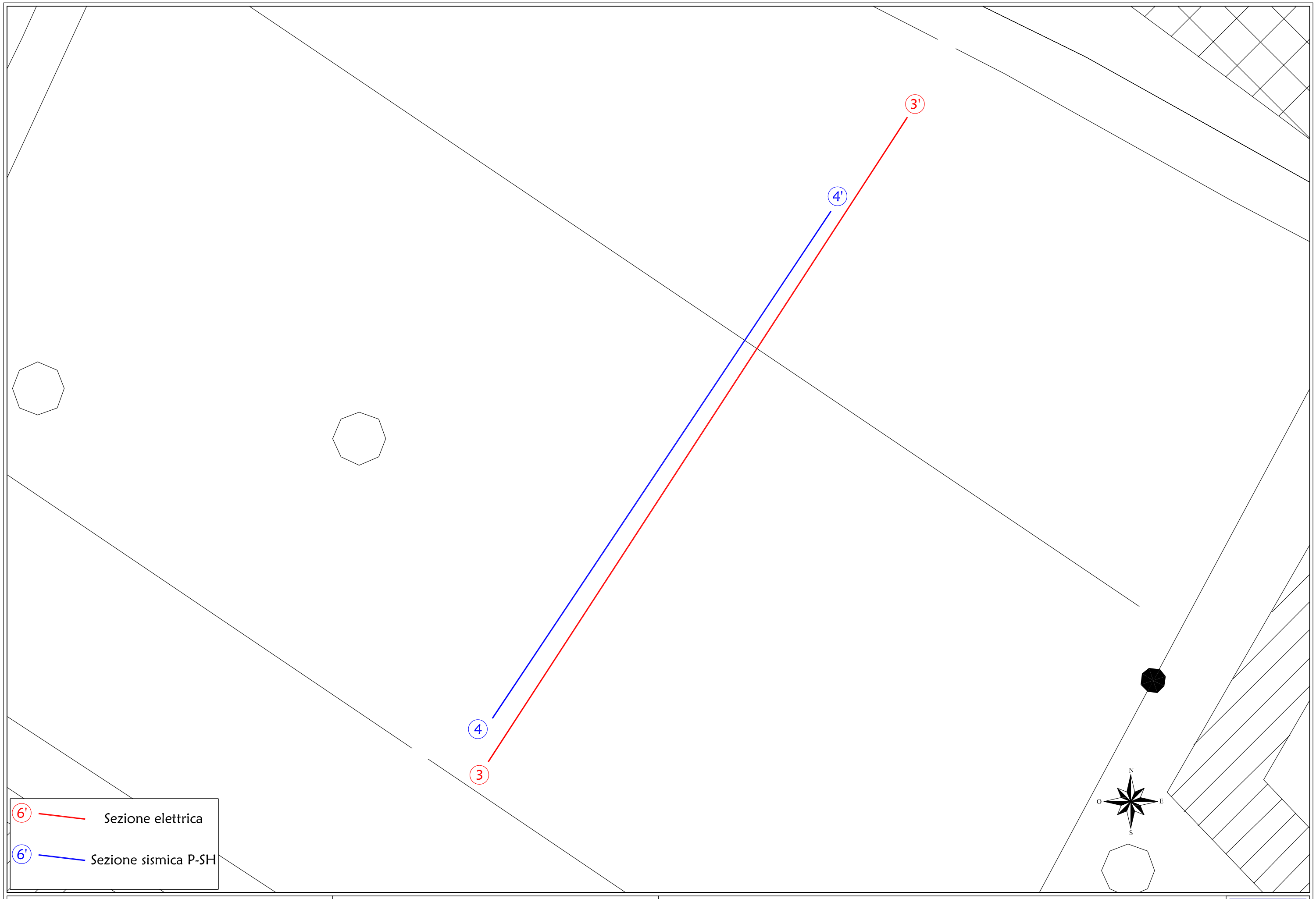
3 Sezione tomografica - Onde P 3'



3 Sezione tomografica - Onde SH 3'

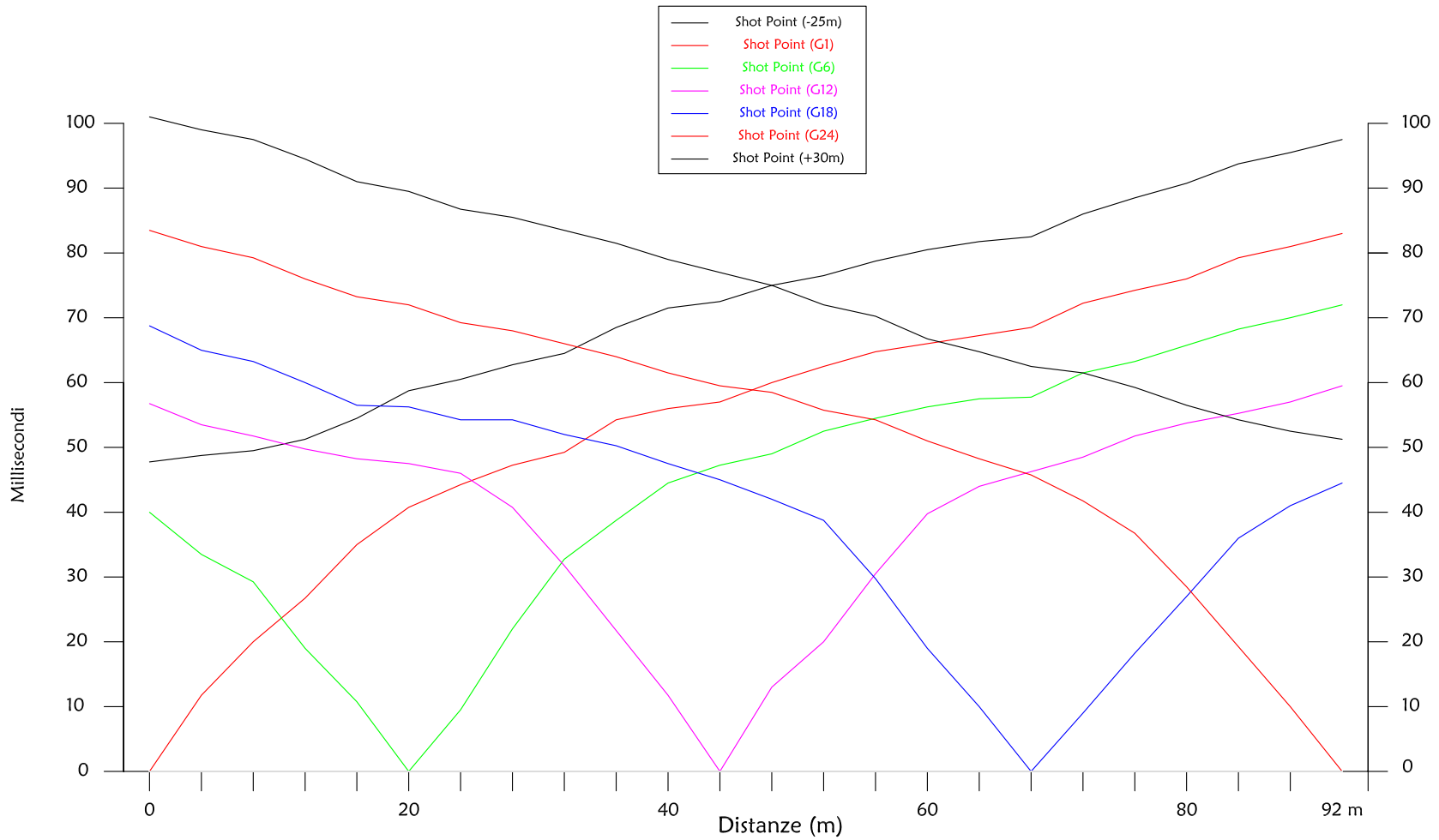


Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 19 - Sezione 3-3' - Onde P - SH	TRI GEO

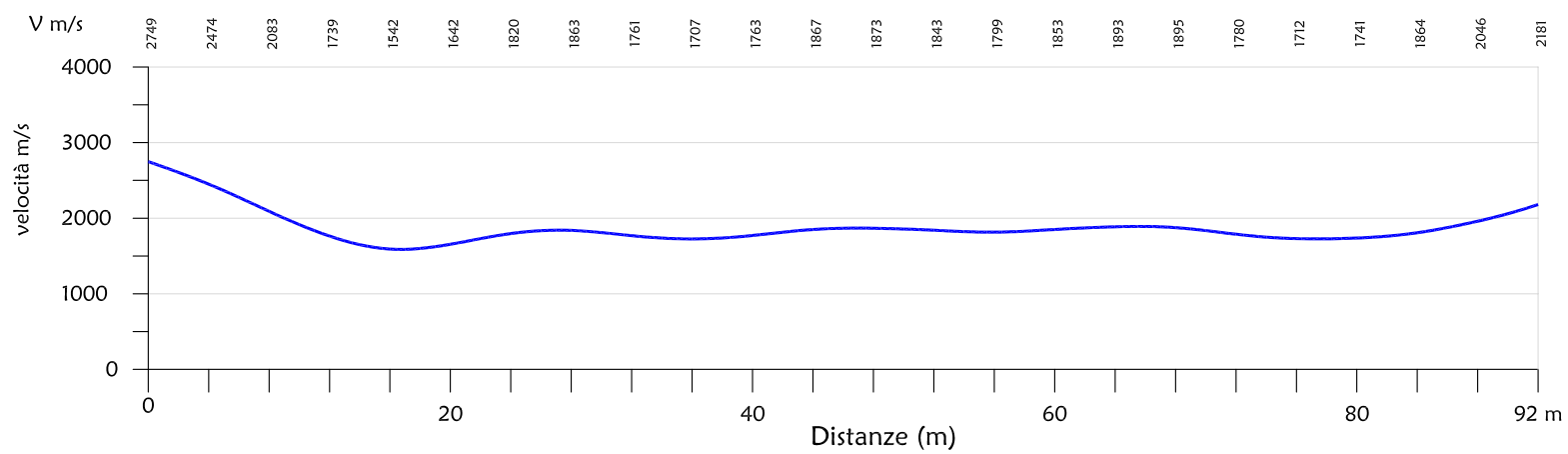


Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 20 - Planimetria di dettaglio - Ubicazione sezioni sismica/elettrica

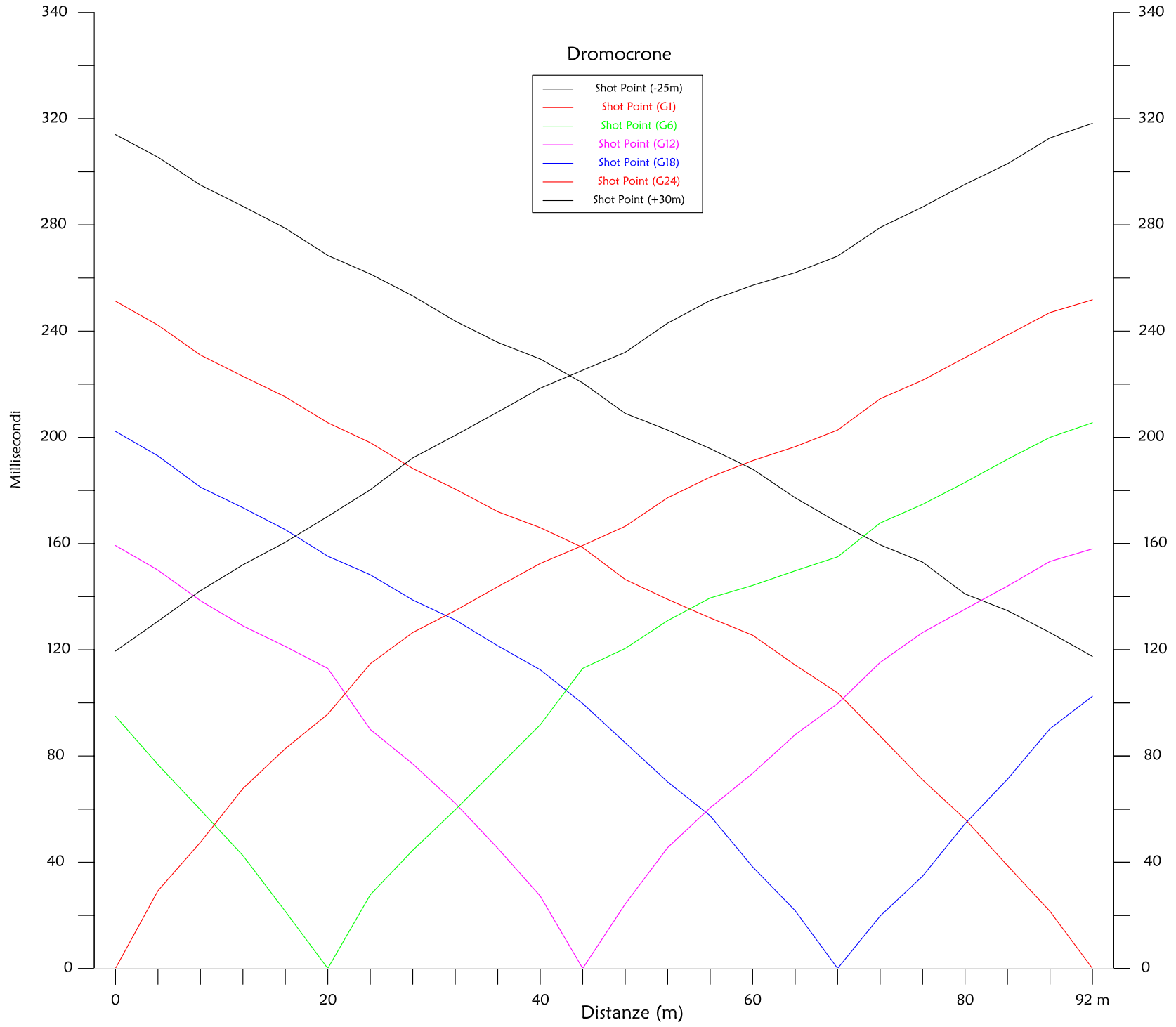
Dromocrone

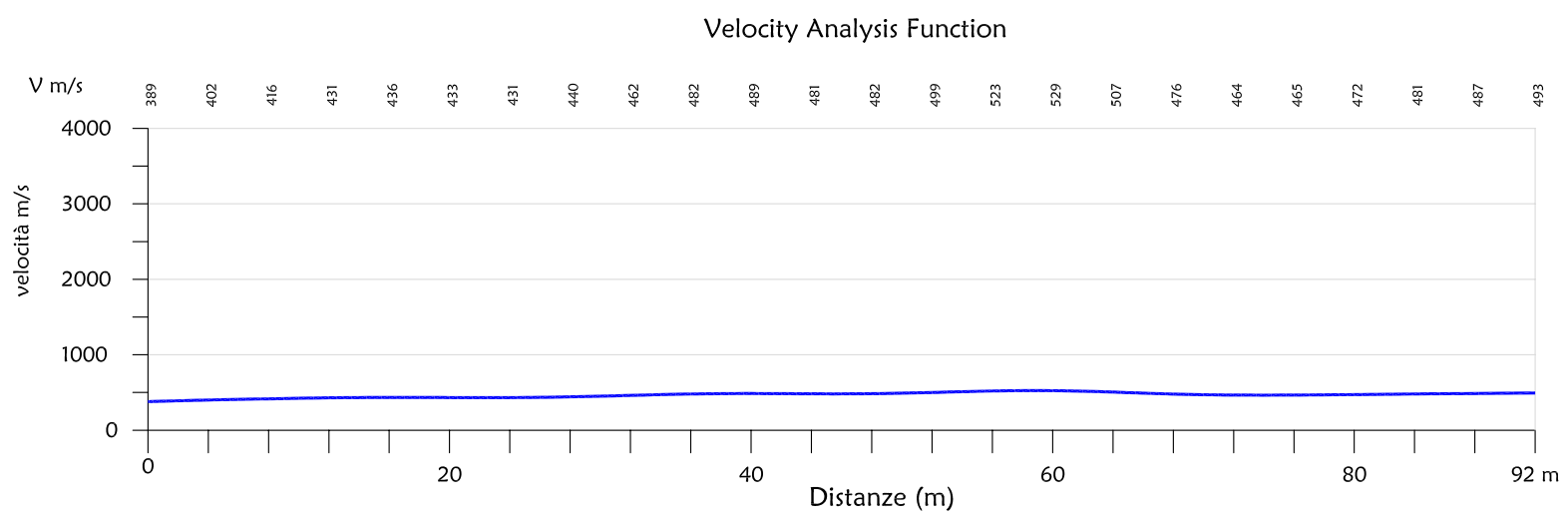


Velocity Analysis Function



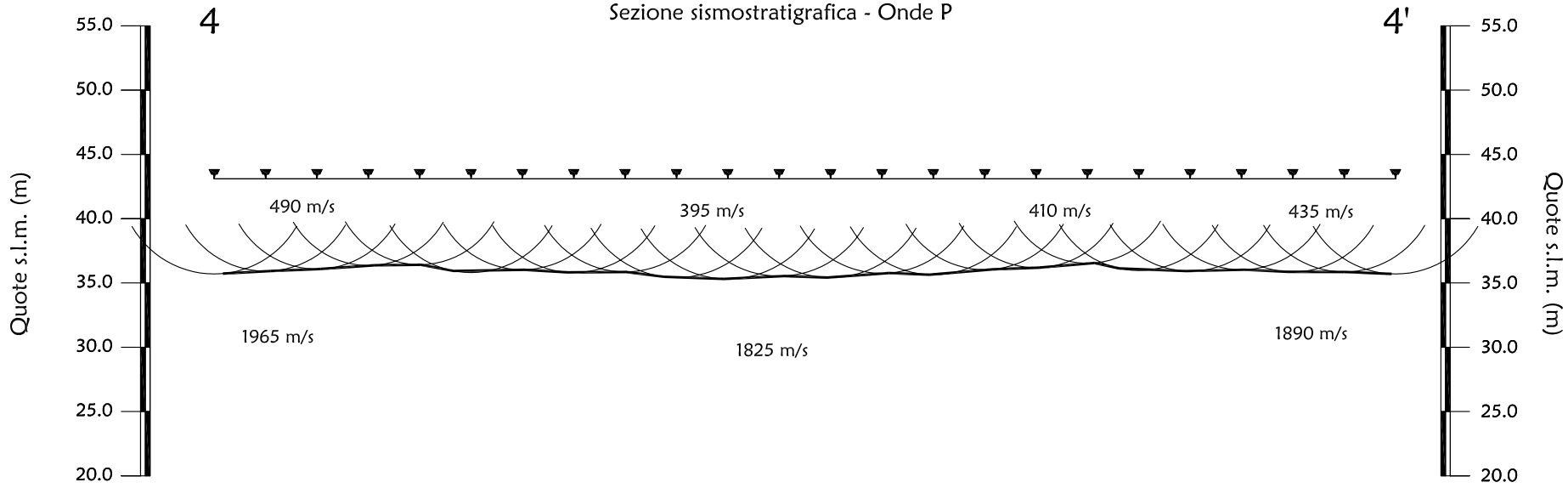
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 21 - Sezione 4-4' - Onde P	TRI GEO





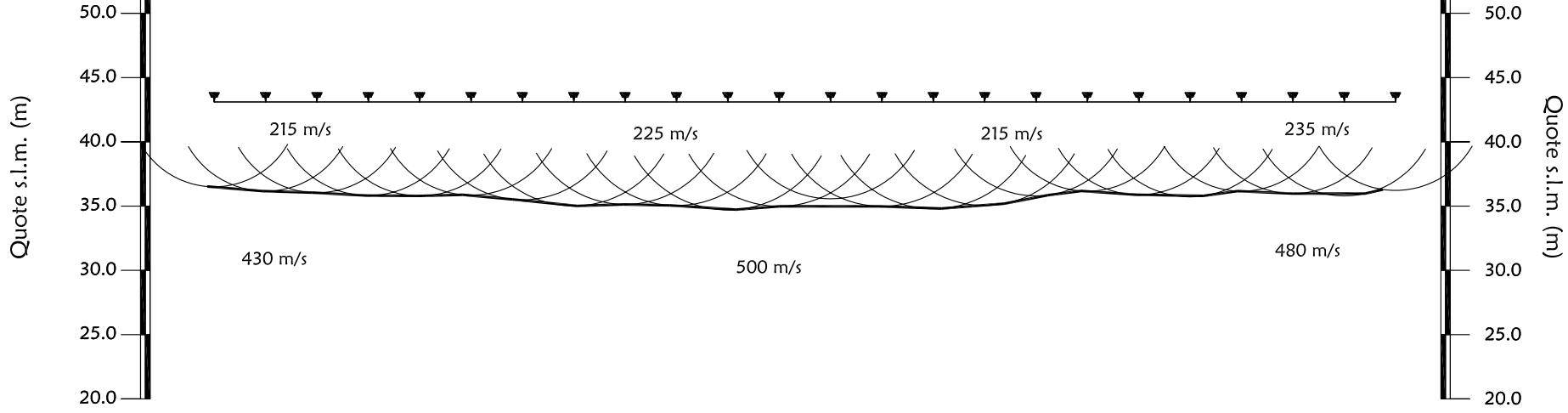
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 22 - Sezione 4-4' - Onde SH	TRI GEO

Sezione sismostratigrafica - Onde P



Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
Quote s.l.m. (m)	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10
Profondità da p.c. strato 1 (m)	7.40	7.18	7.02	6.74	6.68	7.29	7.07	7.29	7.24	7.68	7.79	7.57	7.68	7.35	7.46	7.07	6.91	6.57	7.13	7.18	7.07	7.24	7.24	7.40

Sezione sismostratigrafica - Onde SH



Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
Quote s.l.m. (m)	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10	43.10
Profondità da p.c. strato 1 (m)	6.60	6.94	7.06	7.28	7.31	7.25	7.62	8.09	7.97	8.06	8.40	8.12	7.53	8.12	8.31	8.06	7.31	6.94	7.22	7.38	6.94	7.13	7.31	6.88

Profilo topografico

Profilo topografico strato

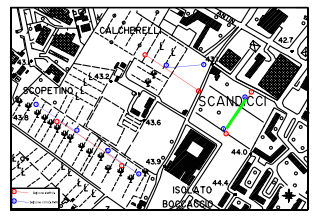
830 m/s — Velocità sismica dello strato in m/s

4 - 4' — Geofoni

Incrocio tra le sezioni eseguite

Distanza dalla superficie topografica del limite di strato all'inviluppo degli archi

Sezione rappresentata



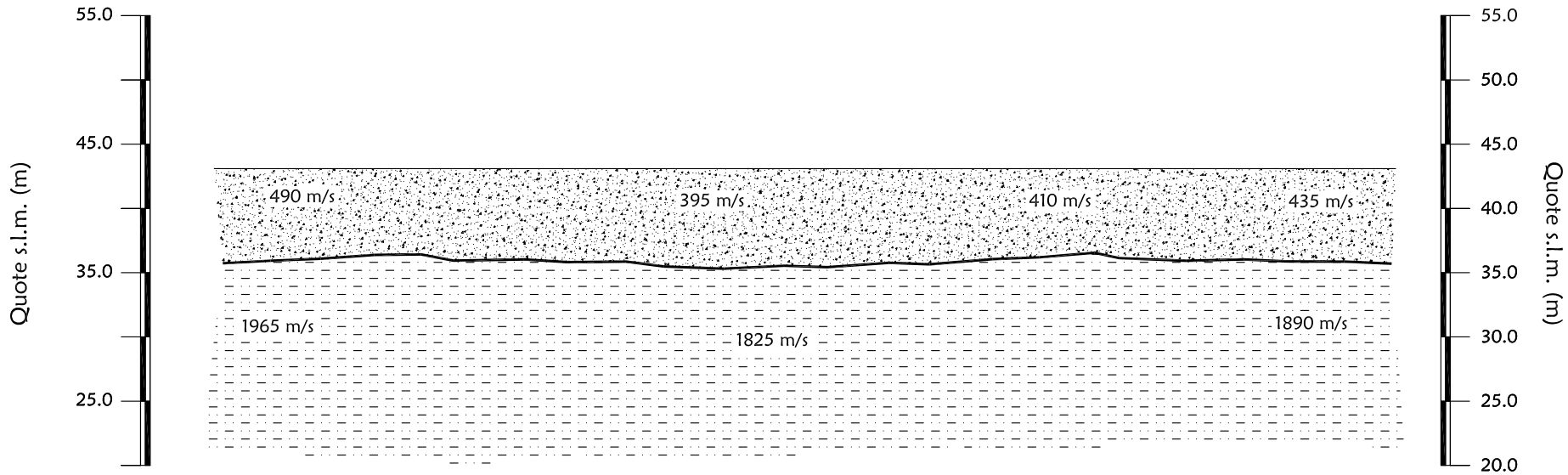
Scala 1:500

Agosto 2009

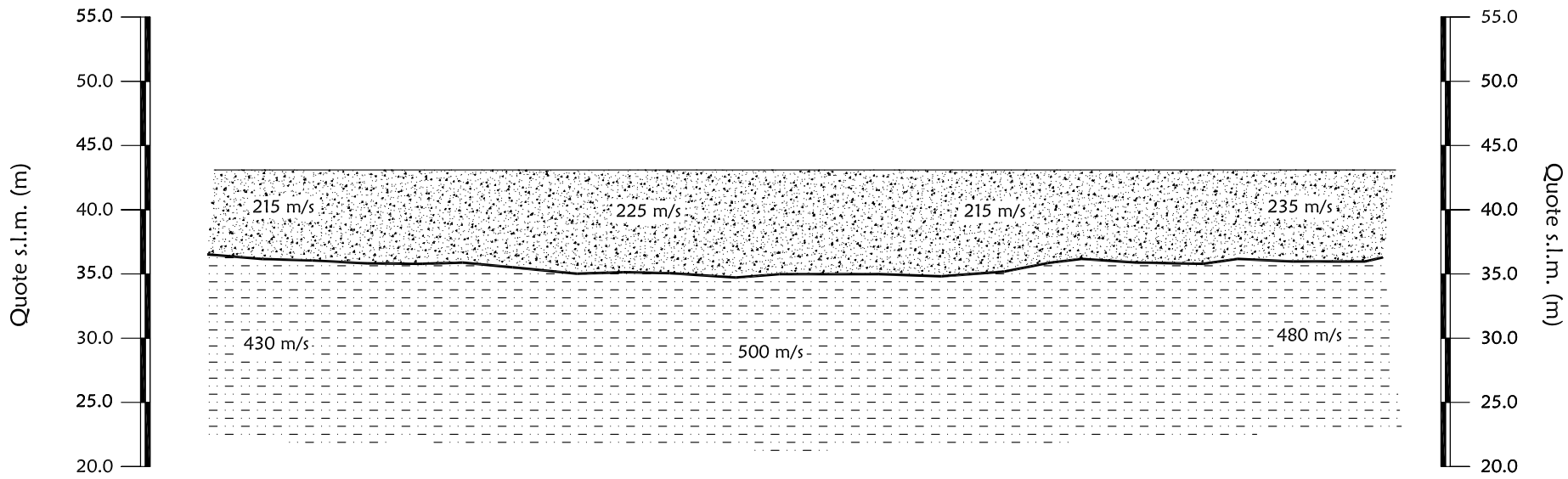
Tavola 23 - Sezione 4-4' - Onde P - SH

TRI GEO

Sezione litostratigrafica - Onde P



Sezione litostratigrafica - Onde SH



Legenda

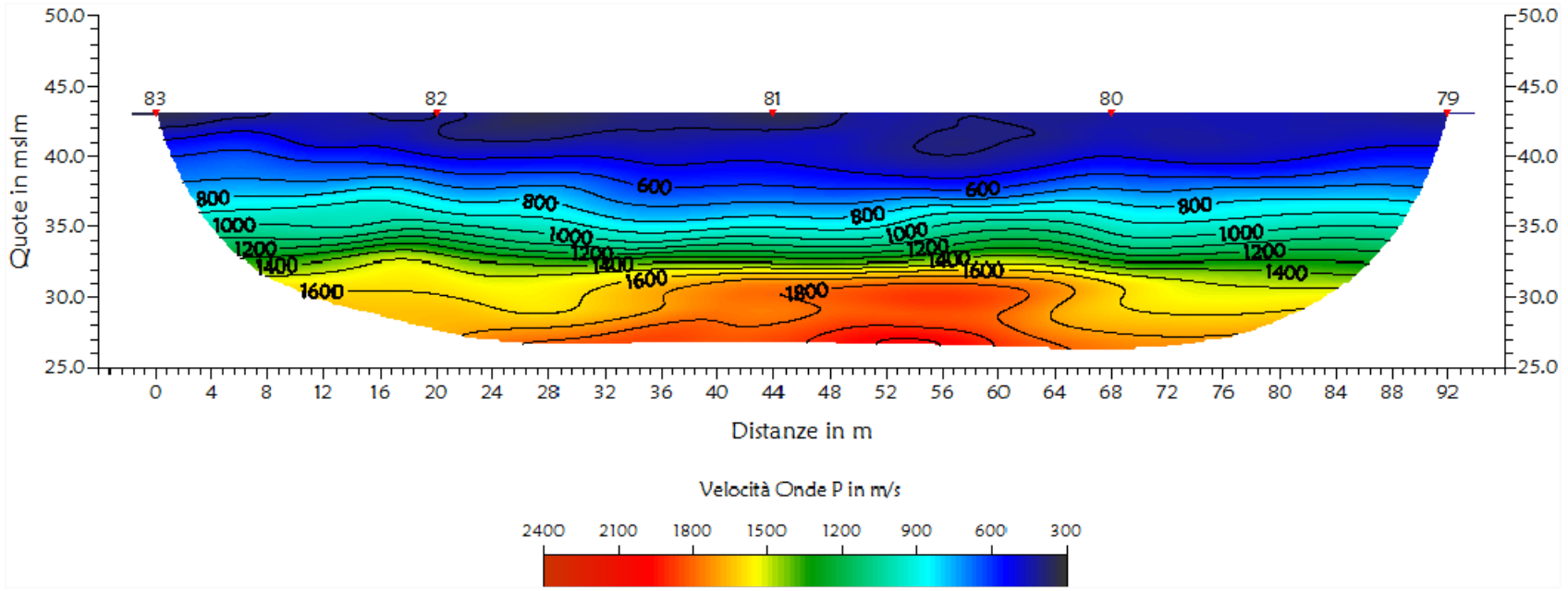
- Terreno vegetale limi - limi argillosi
- Limi sabbiosi - sabbie con ghiaie

Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 24 - Sezione 4-4' - Onde P - SH

4

Sezione tomografica - Onde P

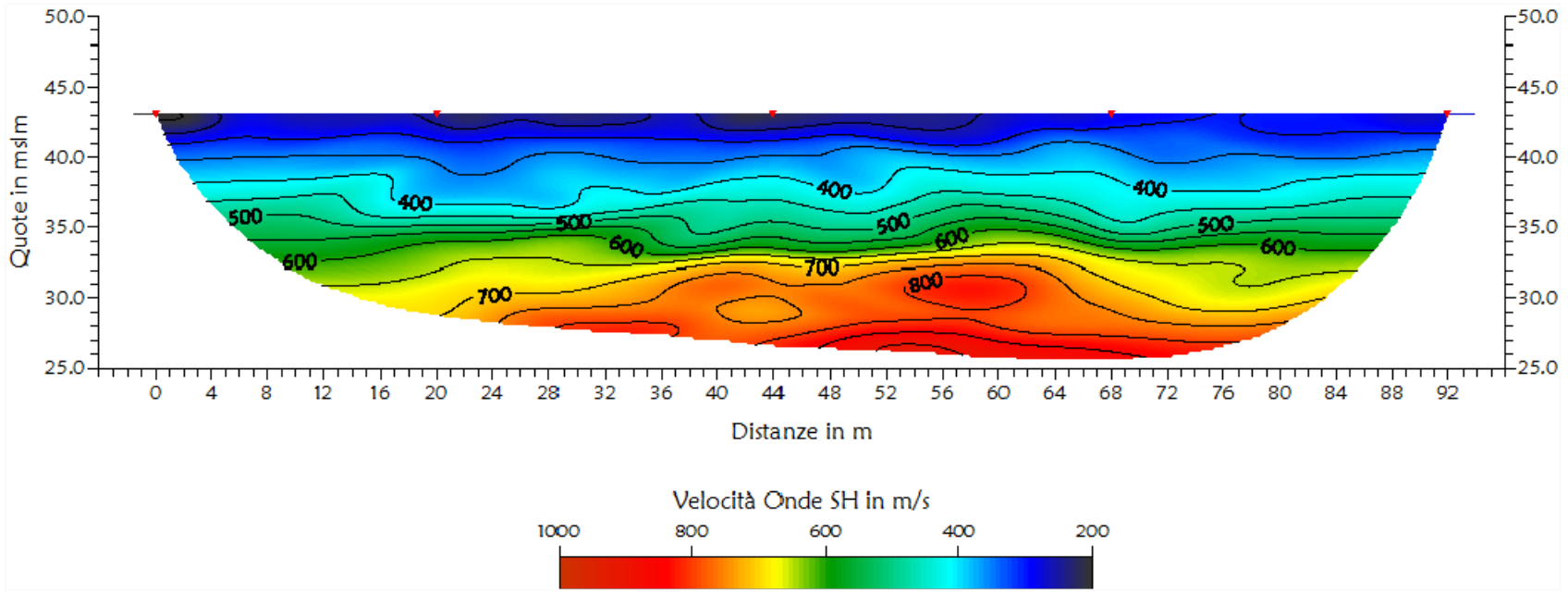
4'



4

Sezione tomografica - Onde SH

4'



Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 25 - Sezione 4-4' - Onde P - SH	TRI GEO

1

1'

2

1'

6' Sezione elettrica

6' Sezione sismica P-SH

N

O E

S

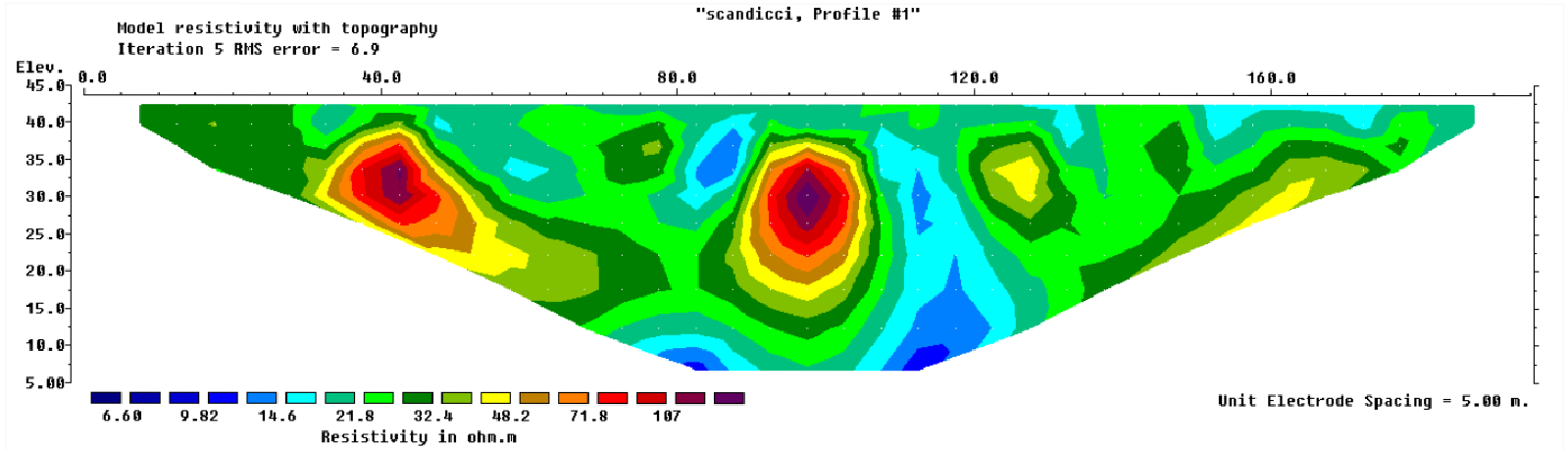
Scala 1:500	Agosto 2009	Tavola 26 - Planimetria generale - Ubicazione sezioni sismica/elettrica

TRI GEO

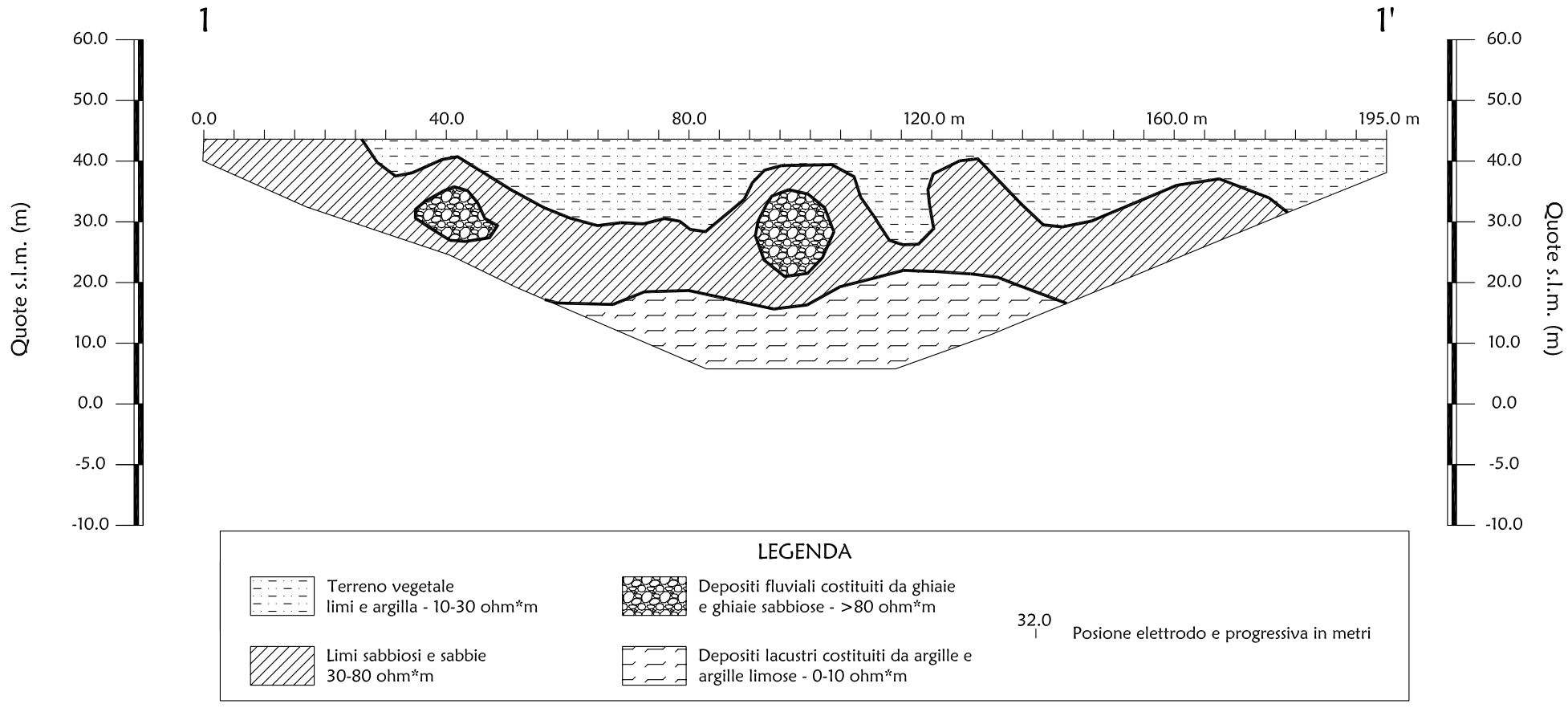
1

Tomografia elettrica

1'



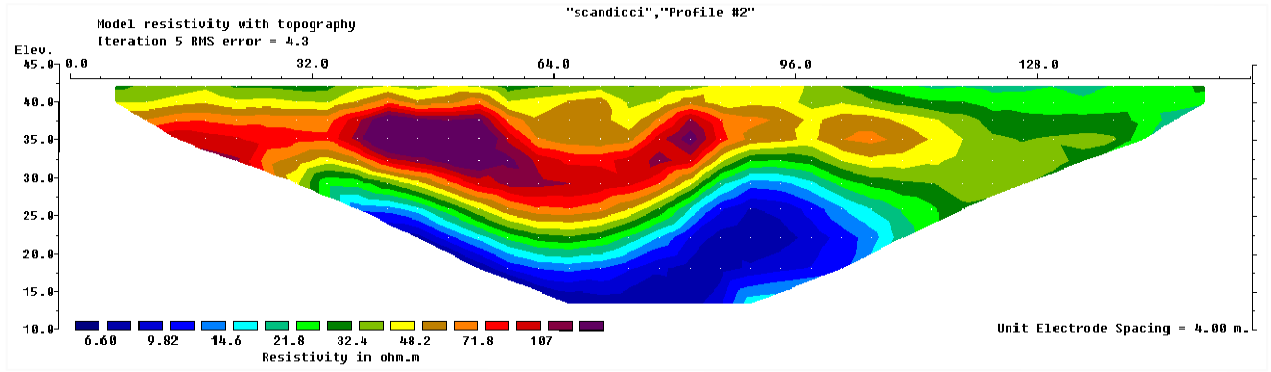
Sezione interpretata



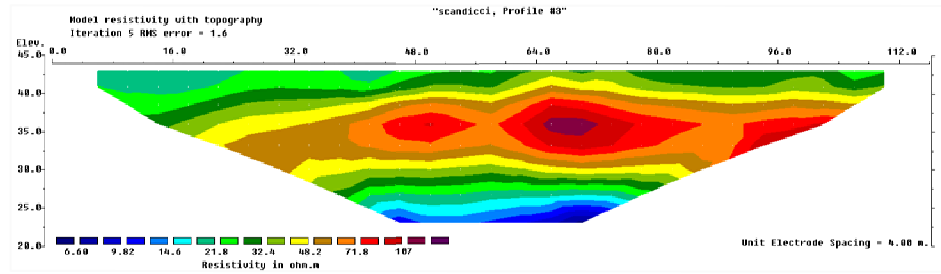
Scala Verticale 1:1000 Scala Orizzontale 1:1000	Agosto 2009	Tavola 27 - Sezione 1-1' - Tomografia elettrica - Schlhumberger

Tomografie elettriche

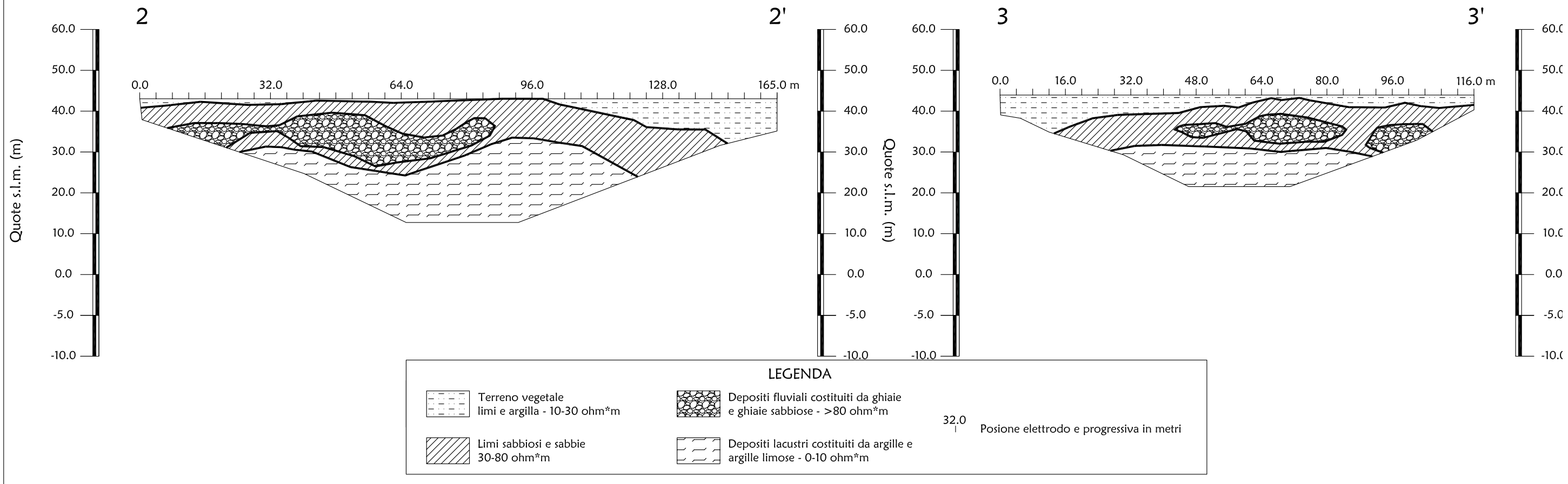
2 2'



3 3'



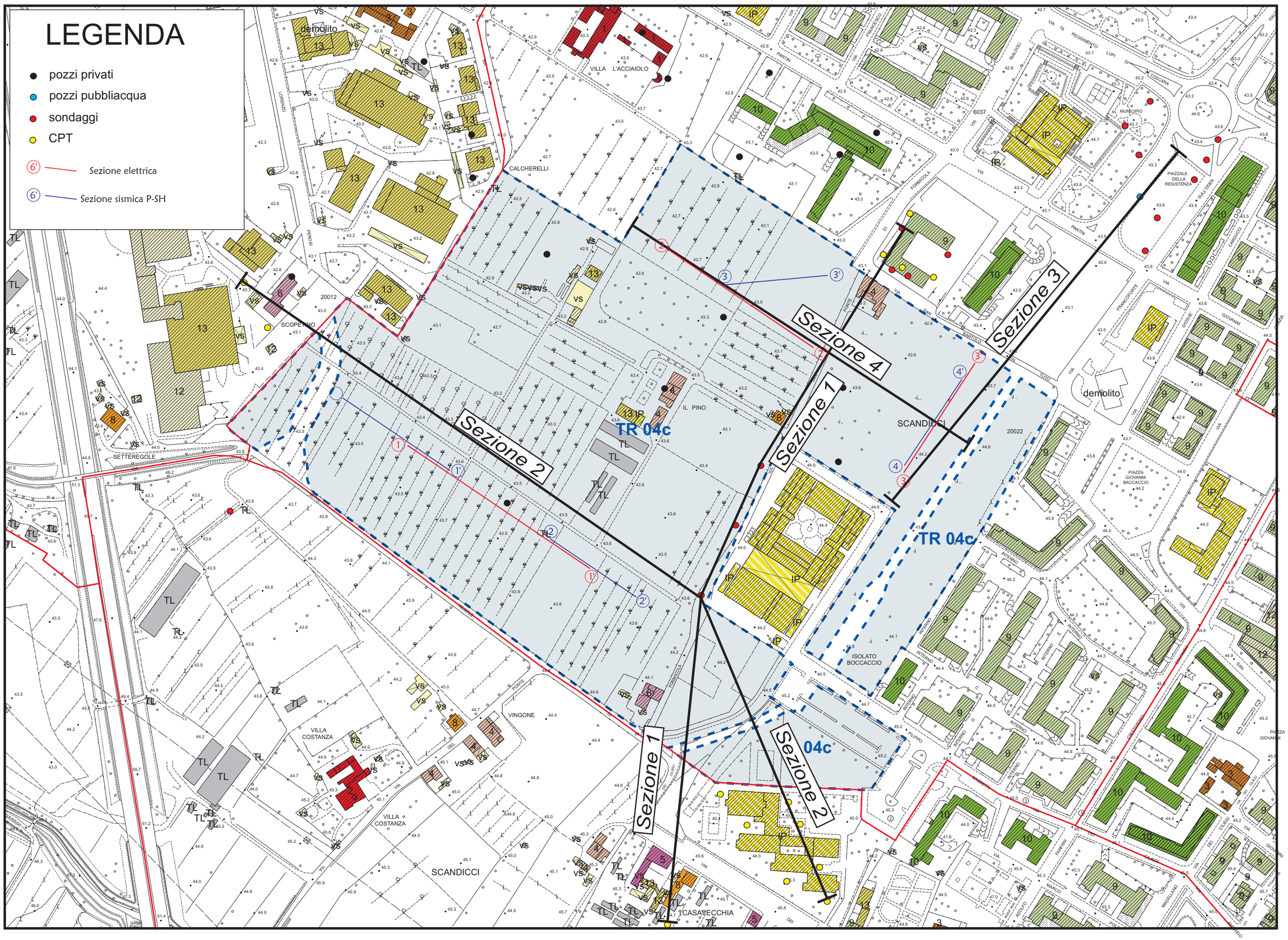
Sezioni interpretate

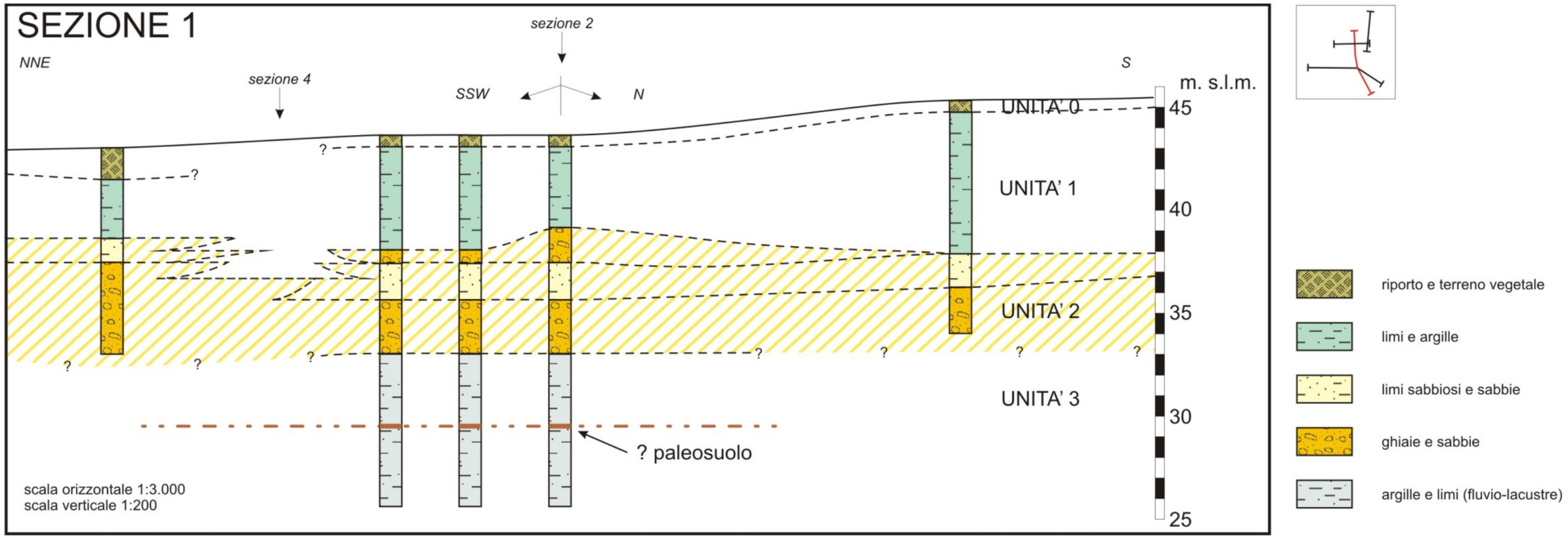


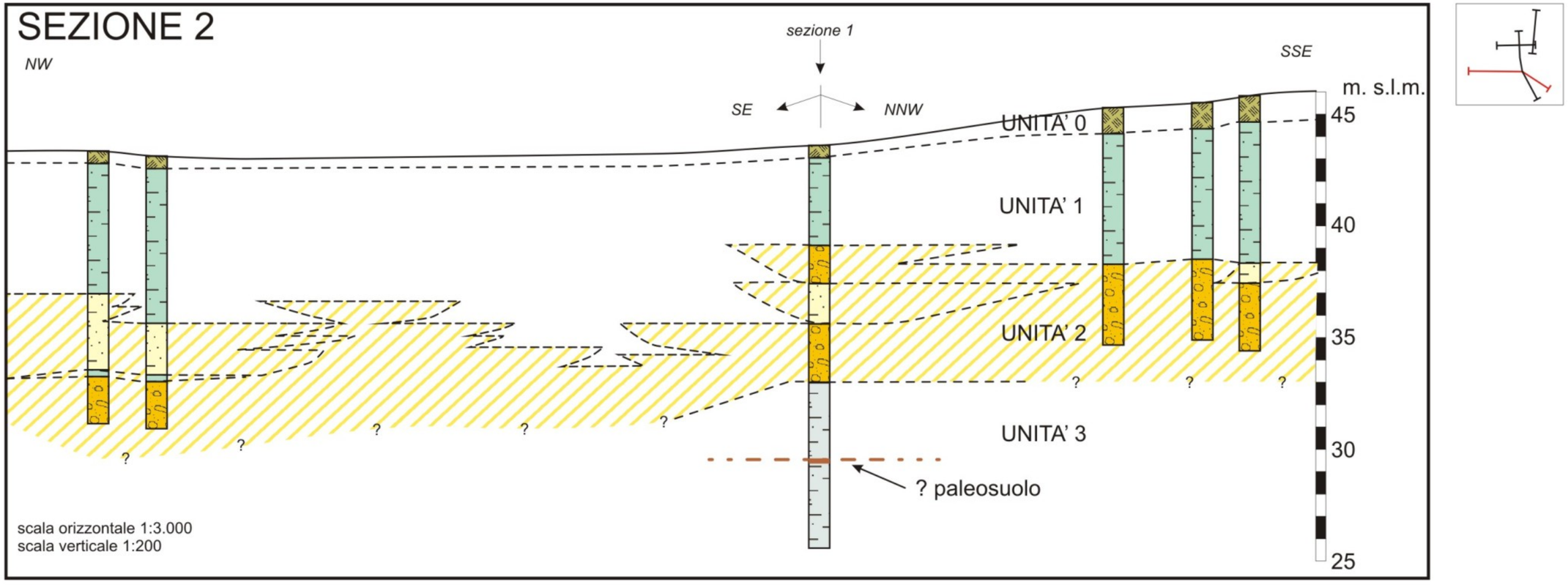
Scala Verticale 1:1000 Scala Orizzontale 1:1000	Agosto 2009	Tavola 28 - Sezioni 2-2' e 3-3' - Tomografia elettrica - Schlumberger

ALLEGATO 2

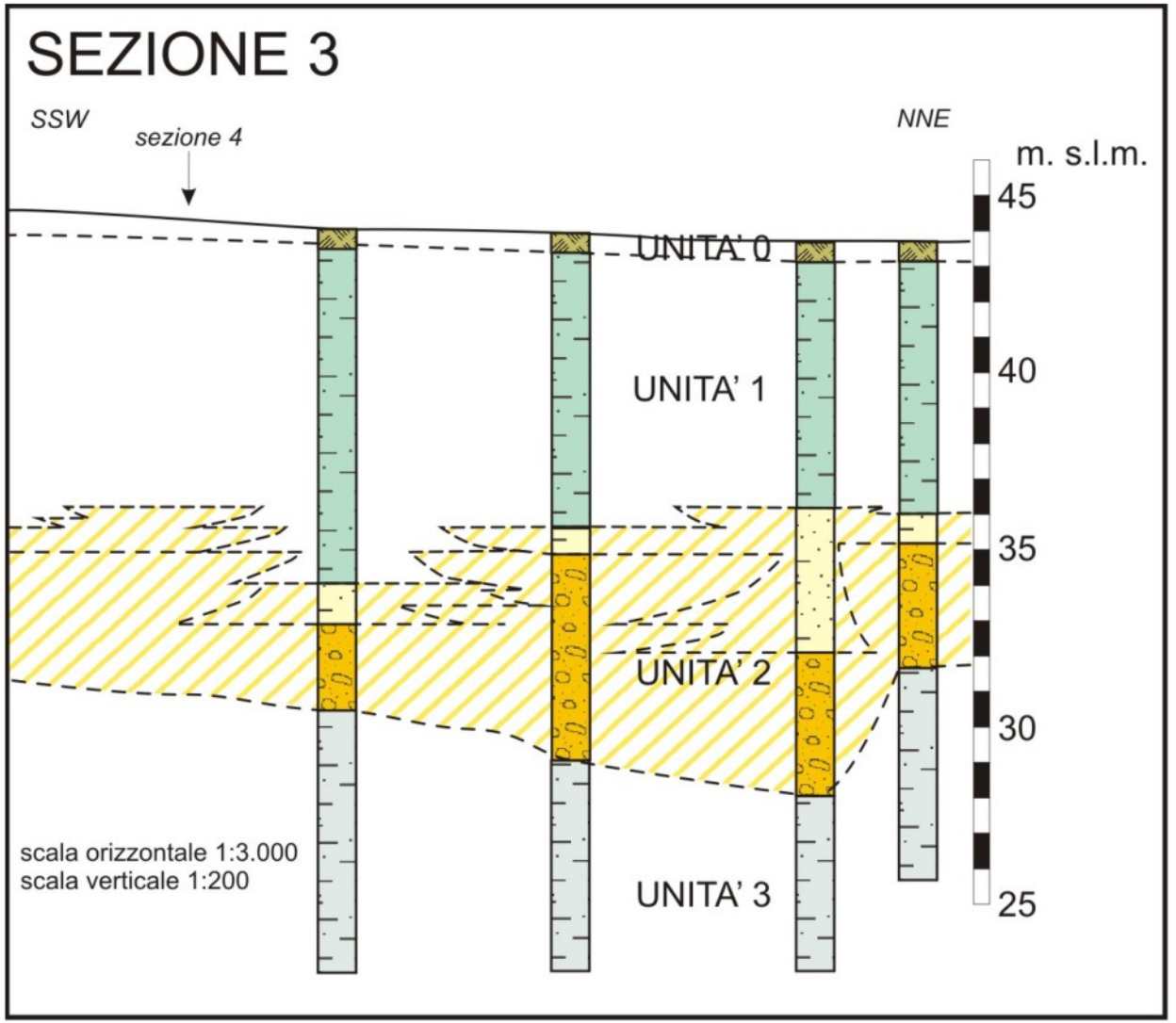
MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO. MAPPA E SEZIONI NELL'AREA DI INDAGINE DEDOTTE DAI DATI GEOLOGICI ESISTENTI INTEGRATI CON LE PROVE SISMICHE E GEOELETTRICHE. (4 TAVOLE)

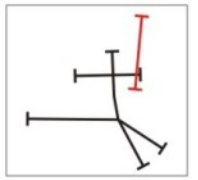

LEGENDA
pozzi privati
pozzi pubbliacqua
sondaggi
CPT
Sezione elettrica
Sezione sismica P-SH
Sezione 1
Sezione 2
Sezione 3
Sezione 4
TR 04c
04c
demolito
VILLA L'ACCIAIOLO
CALCHERELLI
SCOPERNO
SETTEREGOLE
IL PINO
SCANDICCI
ISOLATO BOCCACCIO
VINGONE
VILLA COSTANZA
CASAVECCHIA
PIAZZALE DELLA RESISTENZA
PIAZZA GIOVANNI BACCACCIO
MUNICIPIO

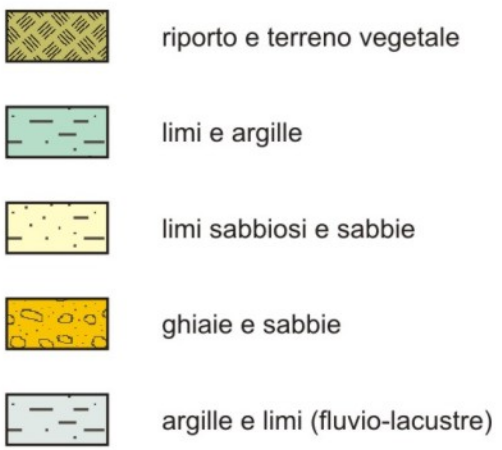

SEZIONE 1
NNE
sezione 4
sezione 2
SSW
N
S
m. s.l.m.
UNITA' 0
UNITA' 1
UNITA' 2
UNITA' 3
45
40
35
30
25
? paleosuolo
scala orizzontale 1:3.000
scala verticale 1:200
riporto e terreno vegetale
limi e argille
limi sabbiosi e sabbie
ghiaie e sabbie
argille e limi (fluvio-lacustre)


SEZIONE 2
NW
sezione 1
SE
NNW
SSE
m. s.l.m.
UNITA' 0
UNITA' 1
UNITA' 2
UNITA' 3
45
40
35
30
25
? paleosuolo
scala orizzontale 1:3.000
scala verticale 1:200

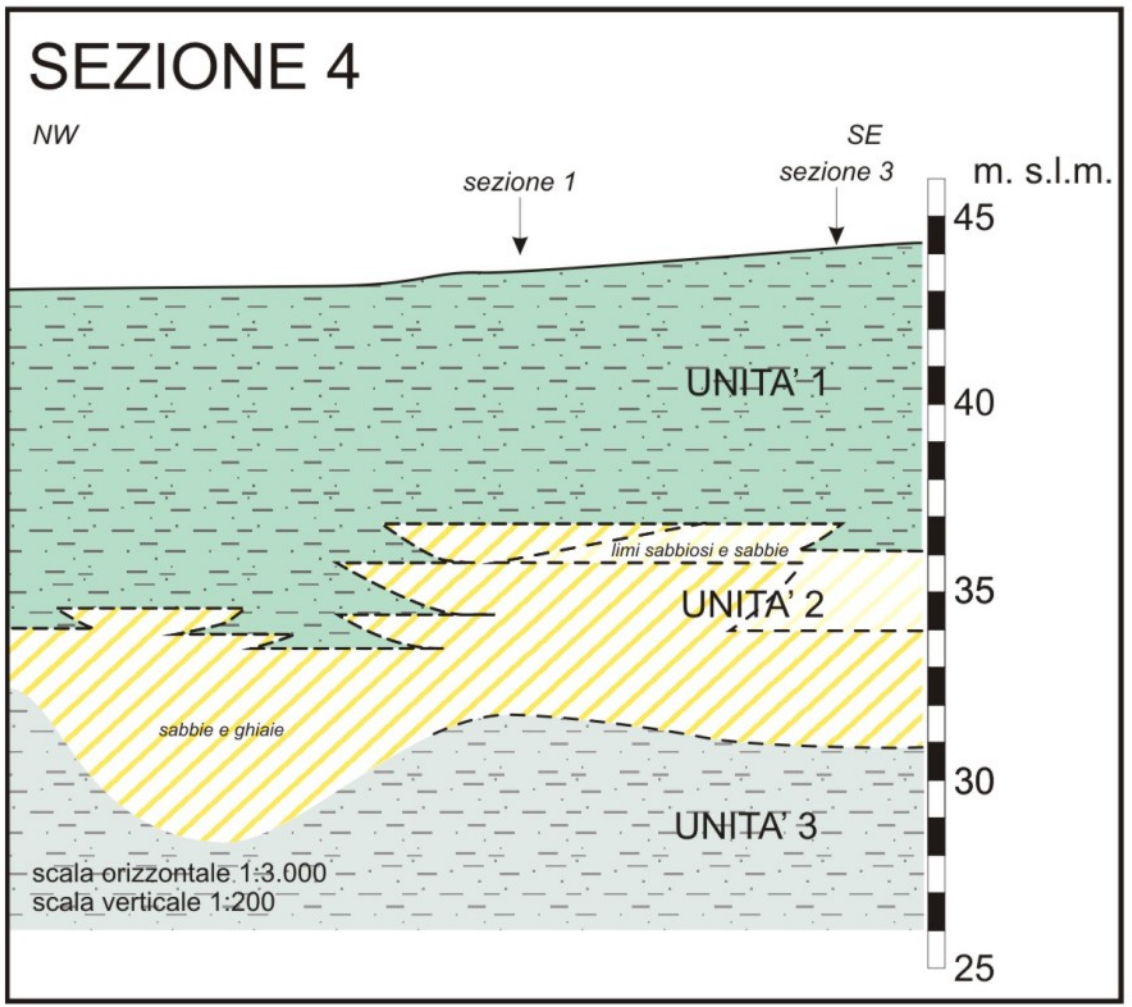
all. 2

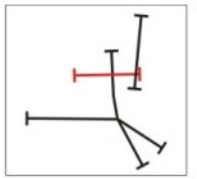

SEZIONE 3
SSW
sezione 4
NNE
m. s.l.m.
45
40
35
30
25
UNITA' 0
UNITA' 1
UNITA' 2
UNITA' 3
scala orizzontale 1:3.000
scala verticale 1:200

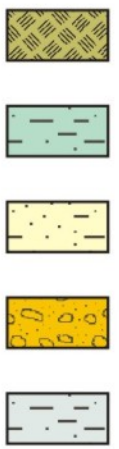



riporto e terreno vegetale
limi e argille
limi sabbiosi e sabbie
ghiaie e sabbie
argille e limi (fluvio-lacustre)

all. 3


SEZIONE 4
NW
SE
sezione 1
sezione 3
m. s.l.m.
45
40
35
30
25
UNITA' 1
limi sabbiosi e sabbie
UNITA' 2
sabbie e ghiaie
UNITA' 3
scala orizzontale 1:3.000
scala verticale 1:200




riporto e terreno vegetale
limi e argille
limi sabbiosi e sabbie
ghiaie e sabbie
argille e limi (fluvio-lacustre)

all. 4