

# **Piano Strutturale (ai sensi dell'Art. 92 della L.R. 65/2014)**

**Arch. Giovanni Parlanti**  
*Progettista*

**Michele Rossi**  
*Sindaco*

**Arch. Gabriele Banchetti**  
*Responsabile GIS*

**Marco Morbidelli**  
*Assessore all'urbanistica*

**Pian. Emanuele Bechelli**  
*Collaborazione al progetto*

**Arch. Massimo Balsimelli**  
*Responsabile dell'Ufficio  
pianificazione urbanistica, edilizia e ambiente*

**GEOPROGETTI Studio Associato**  
**Geol. Emilio Pistilli**  
*Studi geologici*

**Geom. Rogai Luigi**  
*Garante dell'informazione e  
della partecipazione*



**Sorgente Ingegneria**  
**studio tecnico associato**

**Ing. Luca Rosadini**  
**Ing. Leonardo Marini**  
*Studi idraulici*

**Ing. Jacopo Taccini**  
*Collaborazione studi idraulici*

## **RELAZIONE GEOLOGICA**

**PFM S.r.l. Società tra professionisti**  
**Dottore Agronomo Guido Franchi**  
**Dottore Agronomo Federico Martinelli**  
*Studi agronomici e forestali e VINCA*  
**Dott.ssa Agronomo Irene Giannelli**  
*Collaborazione studi agronomici e forestali e VINCA*

**Modificato a seguito dell'accoglimento delle Osservazioni  
e del Verbale della Conferenza Paesaggistica  
STATO MODIFICATO**

**Arch. Alessandro Melis**  
*Valutazione Ambientale Strategica (VAS)*

*Adottato con Del. C.C. n. del*

*Approvato con Del. C.C. n. del*



**Ottobre 2025**

**INDICE**

1 – PREMESSA.....	1
2 – SINTESI DELLE CONOSCENZE.....	3
3 – ELENCO ELABORATI .....	5
4 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	6
5 – CARTA GEOLOGICA (TAVOLA A).....	7
5.1 - Elementi Geologici.....	7
5.2 - Inquadramento generale.....	10
5.3 – Unità Tettoniche Toscane .....	10
5.3.1 – Unità Tettonica Cervarola-Falterona.....	10
5.4 – Supersintema dei bacini intermontani.....	12
5.5 – Supersintema delle pianure alluvionali.....	17
5.6 – Coperture recenti.....	18
5.7 – Elementi strutturali.....	18
6 – CARTA GEOMORFOLOGICA (TAVOLA B).....	23
6.1 – Processi e forme di origine gravitativa.....	23
6.2 - Forme dovute a processi fluviali.....	24
6.3 – Processi e forme di origine antropica.....	24
7 – CARTA IDROGEOLOGICA (TAVOLA C).....	25
7.1 – Idrografia.....	25
7.2 – Permeabilità.....	26
7.3 – Pozzi .....	29
7.4 – Reticolo di riferimento.....	32
7.5 – Disponibilità idrica.....	33
8 – CARTA DEI DATI DI BASE (TAVOLA D).....	34
9 – CARTA GEOLOGICO-TECNICA (TAVOLA E).....	35
10 – SEZIONI GEOLOGICO-TECNICHE (TAVOLA F).....	37
11 – CARTA DELLE PENDENZE (TAVOLA G).....	38
12 – CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICA (TAVOLA H).....	39
13 – CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI (TAVOLA I).....	41

14 – CARTA DELLE MOPS (TAVOLA L) E COLONNE MOPS (TAVOLA M).....	43
14.1 – Stratigrafia delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica.....	43
14.2 – Zone di Attenzione per instabilità di versante Zafr.....	48
14.3 – Zone di Attenzione per sovrapposizione di instabilità differenti ZAid.....	48
14.4 – Considerazioni sulla suscettibilità a liquefazione.....	48
15 – CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA DI SECONDO LIVELLO (TAVOLE N, O, P).....	52
16 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (TAVOLA Q).....	53

#### Appendice alla relazione:

- Tabella di correlazione tra la numerazione dei dati di base nella carta D e la numerazione degli allegati

#### Allegati:

- Allegato 1 - Dati di base del precedente PS di Castelfranco d.S.
- Allegato 2 - Dati di base del precedente PS di Piandiscò
- Allegato 3 - Dati di base raccolti nell'ambito del presente studio
- Allegato 4 - Censimento dei pozzi dei precedenti PS
- Allegato 5 - Indagine sismica eseguita a supporto del PS

#### Tavole

- Tav A - Carta geologica
- Tav B - Carta geomorfologica
- Tav C - Carta idrogeologica
- Tav D - Carta delle indagini e dei dati di base
- Tav E - Carta geologico-tecnica
- Tav F - Sezioni
- Tav G - Pendenze
- Tav H - Carta della pericolosità geologica
- Tav I - Carta delle frequenze fondamentali
- Tav L - Carta delle MOPS
- Tav M - Colonne mops
- Tav N - Microzonazione sismica 0105
- Tav O - Microzonazione sismica 0408
- Tav P - Microzonazione sismica 0711
- Tav Q - Carta della Pericolosità sismica locale

# **INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO AL PIANO STRUTTURALE COMUNALE RELAZIONE TECNICA APPROVAZIONE**

---

## **1 - PREMESSA**

La presente relazione illustra lo studio geologico redatto su incarico dell'Amministrazione Comunale di Castelfranco Piandiscò, a supporto del Piano Strutturale Comunale.

Gli elaborati geologici già a disposizione dell'Amministrazione Comunale sono rappresentati da studi geologici redatti precedentemente alla fusione dei due Comuni, a supporto dei rispettivi PS, ai sensi del D.P.G.R. 53/r, e da studi geologici sviluppati nel 2018, redatti da questo stesso studio professionale per una precedente adozione del Piano Strutturale fatta ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

L'entrata in vigore nel nuovo regolamento regionale 5/r, contenente le disposizioni in materia di indagini geologiche idrauliche e sismiche, ed il protrarsi dei tempi per l'approvazione del PS, dovuti allo stato di emergenza causato dalla pandemia del COVID-19, hanno indotto l'amministrazione comunale ad abbandonare l'iter di approvazione del PS già adottato e avviare una nuova procedura per la riadozione del PS ai sensi della nuova normativa.

Il quadro conoscitivo e normativo di strumenti sovraordinati è rappresentato da:

- Cartografie e norme del PAI Bacino Fiume Arno e del Progetto di Piano - PAI "dissesti geomorfologici" relativamente agli aspetti geomorfologici
- Cartografie e norme del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Ulteriori dati a disposizione sono estraibili da:

- Database geologico del Continuum regionale;
- Data base ISPRA per pozzi e sondaggi profondi
- Catalogo frane IFFI
- Geoportale Nazionale

Le indagini geologiche di supporto ai precedenti PS, sono state svolte ai sensi del D.P.G.R. 53/r, e comprendevano anche studi di microzonazione sismica di primo livello. Nel presente lavoro, tutte le cartografie sono state riviste ed aggiornate ai sensi del D.P.G.R. 5/r; in particolare, relativamente agli aspetti sismici è stato necessario rivedere profondamente gli studi di microzonazione sismica di primo livello già a disposizione per i due comuni al fine di uniformarli, renderli coerenti con i nuovi dati acquisiti nella campagna di indagini sismiche eseguite nel mese di agosto del 2021, e restituirli nella strutturazione e vestizione richiesta dalla nuova normativa.



A seguire è stato redatto lo studio di microzonazione di secondo livello, con la restituzione delle cartografie dei fattori di amplificazione sismica per i diversi periodi di riferimento. Sulla base dei nuovi studi eseguiti è stata quindi redatta la carta di pericolosità sismica

Relativamente agli aspetti geomorfologici e della pericolosità geologica, sono stati eseguiti una serie di sopralluoghi per verificare l'evoluzione dei dissesti già individuati nelle precedenti cartografie ed eventualmente cartografarne di nuovi.

Tutti i dati acquisiti sono stati riportati in cartografia utilizzando la base LIDAR a disposizione, e predisposti per l'aggiornamento del quadro conoscitivo del PAI.

Successivamente ad alcuni sopralluoghi eseguiti unitamente al Geol. Lorenzo Sulli dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, le perimetrazioni sono state recepite dalla suddetta Autorità sia per gli aspetti geomorfologici che per quelli della pericolosità geologica con decreto n°31 del 24 marzo 2021.

Relativamente agli aspetti idraulici, gli studi sono stati interamente condotti dall'Ing. Idraulico Luca Rosadini dello Studio Sorgente ingegneria.

## **2 – SINTESI DELLE CONOSCENZE**

Le indagini di riferimento già a disposizione dell'Amministrazione Comunale sono le seguenti:

- Comune di Piandiscò – Indagini geologiche a supporto della variante generale al Piano Strutturale (settembre 2012) redatta ai sensi del D.P.G.R. 53/R. dallo Studio GHEA Geologi Associati
- Comune di Piandiscò – Indagini geologiche a supporto del Regolamento Urbanistico (maggio 2013) redatta ai sensi del D.P.G.R. 53/R. dallo Studio GHEA Geologi Associati
- Comune di Castelfranco di Sopra – Indagini geologiche a supporto del Piano Strutturale (dicembre 2013) redatta ai sensi del D.P.G.R. 53/R. dallo Studio GHEA engineering & consulting.
- Comune di Castelfranco di Sopra – Indagini geologiche a supporto del Regolamento Urbanistico (dicembre 2013) redatta ai sensi del D.P.G.R. 53/R. dallo Studio GHEA engineering & consulting.

Il quadro si completa con:

- i dati geomorfologici estratti dal database IFFI
- il database geomorfologico dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Settentrionale
- la pericolosità geologica del Progetto di Piano – PAI “dissesti geomorfologici”
- la pericolosità Idraulica del PGRA dell'Autorità di distretto dell'Appennino Settentrionale.

Le precedenti indagini condotte a livello comunale dallo Studio GHEA, sono il frutto di una serie di attività di ricognizioni, di acquisizione e di analisi dei dati che rendono tali indagini ancora oggi esaustive. Per conservare la memoria del percorso fatto, riportiamo qui di seguito l'elenco completo delle attività già condotte dallo studio GHEA, così come riportato nella relazione geologica a supporto del PS di Castelfranco di Sopra.

- Consultazione della Cartografia geologica regionale (Progetto CARG);
- Consultazione del Piano di Bacino redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno;
- Consultazione del Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (P.I.T.);
- Consultazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo (P.T.C.P.);
- Consultazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani, progetto I.F.F.I., realizzato a cura dell'A.P.A.T. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici e della Regione Toscana;
- Consultazione delle Indagini geologiche di supporto alla pianificazione urbanistica del Comune di Castelfranco di Sopra redatte dallo Studio Geotecno negli anni '90;
- Ricerca dei dati di base litostratigrafici e geotecnici presenti negli archivi comunali;
- Studi di fotointerpretazione effettuati su foto in visione stereoscopica dei voli presenti presso la Regione Toscana;

- Consultazione del volo del marzo 2013 effettuato a seguito degli eventi meteorologici intensi che hanno fortemente interessato il territorio comunale nell'inverno 2012/2013 e che è servito per meglio comprendere ed avere una visione d'insieme dei movimenti gravitativi avvenuti a seguito degli eventi meteorologici citati;
- Consultazione dei dati del Comprensorio di Bonifica 23 Valdarno relativi ai fenomeni franosi censiti dall'Ente;
- Ricerca bibliografica riguardante studi di carattere geologico in senso lato aventi ad oggetto il territorio comunale.
- Consultazione del Portale del Servizio Geologico d'Italia, in particolare dei seguenti archivi: Indagini del sottosuolo (L. 464/84), servito per un ulteriore aggiornamento dei dati di base, e Faglie capaci (ITHACA).
- Consultazione del Sistema Informativo Territoriale della Provincia di Arezzo, Progetto WaterPRO, Servizio WEBWater, servito per un ulteriore aggiornamento dei dati di base, in particolare relativamente alle stratigrafie dei pozzi.

### **3 – ELENCO ELABORATI**

Oltre alla presente relazione, gli elaborati geologici di supporto al PS sono i seguenti:

Tav. A	- Carta geologica
Tav. B	- Carta geomorfologica
Tav. C	- Carta idrogeologica
Tav. D	- Carta delle indagini e dei dati di base
Tav. E	- Carta geologico-tecnica
Tav. F	- Sezioni
Tav. G	- Pendenze
Tav. H	- Carta della pericolosità geologica
Tav. I	- Carta delle frequenze fondamentali
Tav. L	- Carta delle MOPS
Tav. M	- Colonne mops
Tav. N	- Microzonazione sismica 0105
Tav. O	- Microzonazione sismica 0408
Tav. P	- Microzonazione sismica 0711
Tav. Q	- Carta della Pericolosità sismica locale

I grafici ed i dati delle indagini riportate nelle Tavole D (Carta delle indagini e dei dati di base) sono racchiusi nei seguenti allegati:

Allegato 1	- Dati di base del precedente PS di Castelfranco di Sopra
Allegato 2	- Dati di base del precedente PS di Piandiscò
Allegato 3	- Dati di base raccolti nell'ambito del presente studio
Allegato 4	- Censimento dei pozzi dei precedenti PS
Allegato 5	- Indagine sismica eseguita a supporto del Presente studio

Gli aspetti relativi alla pericolosità idraulica sono stati interamente sviluppati dall'Ing. Idraulico Luca Rosadini dello Studio Sorgente ingegneria.

#### **4 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il Comune di Castelfranco Piandiscò è ubicato lungo il versante orientale del bacino del Valdarno Superiore secondo una forma allungata sud-ovest/nord-est, con una estensione di circa 5.596 Km<sup>2</sup>. Il territorio comunale si estende dalla quota minima di circa 127m s.l.m. in corrispondenza del fondovalle del Fiume Arno, risalendo in quota fino ai rilievi del Pratomagno dove si raggiunge la quota massima 1.533 m s.l.m. in corrispondenza del Poggio dell'Uomo di Sasso. I confini comunali sono in gran parte naturali essendo rappresentati da corsi d'acqua e cime dei monti, mentre l'unico confine dettato da una struttura antropica è quello rappresentato dalla strada S.P: Urbinese che segna il confine con Figline e Incisa Valdarno. La morfologia dei luoghi è in stretta relazione con la litologia dei terreni e con la recente storia evolutiva del corso del Fiume Arno.

In particolare sono riconoscibili almeno 5 forme di paesaggio distinte come segue, a partire dal fondovalle fino ai rilievi più alti.

- 1) La pianura alluvionale dell'Arno e dei suoi affluenti minori.  
Questa zona è caratterizzata da depositi alluvionali e morfologie subpianeggianti. Gli affluenti del Fiume Arno che generano pianure alluvionali di una certa ampiezza sono il Torrente Resco, Il Torrente Faella, ed in minor misura il Borro della Fornace della Spina.
- 2) Le forme delle argille plioceniche.  
Quest'area si spinge in quota fino a circa 220 m s.l.m. Disegnando forme collinari molto morbide in virtù della facile erodibilità dei depositi palustro-lacustri a prevalenza argillosa.
- 3) Le "balze".  
Queste forme aspre sono dovute alla presenza di depositi granulari costituiti da sabbie, ghiaie e ciottolami, che sono stati rapidamente aggrediti dall'erosione in seguito al prosciugamento del lago pliocenico che occupava la totalità dell'attuale Valdarno.
- 4) Il Pianalto.  
Questa area, sulla quale sono ubicati gli abitati di Castelfranco di Sotto e di Piandiscò rappresenta la superficie di chiusura dei depositi fluvio-lacustri del Valdarno Superiore.
- 5) Il Pratomagno.  
Quest'ultimo paesaggio è rappresentato dal versante occidentale della catena montuosa preappenninica ove affiorano estesamente depositi arenacei di origine torbiditica.



## **5 – CARTA GEOLOGICA (TAVOLA A)**

La carta Geologica riportata nelle tavole A1 ed A2 è stata realizzata a partire dalle carte geologiche redatte dallo studio GHEA a supporto del PS dei due Comuni.

Alcuni contatti sono stati rettificati per renderli coerenti con la cartografia di maggior dettaglio oggi a disposizione, rappresentata dal LIDAR, che copre una buona parte del territorio comunale ad esclusione della zona più elevata del Pratomagno a partire dalla quota di circa 500 m.s.l.m.

Grazie alla morfologia elaborata a partire dai dati LIDAR è stato possibile definire con maggiore precisione i contatti tra i depositi alluvionali attuali, i depositi alluvionali terrazzati ed i depositi del Sintema del Valdarno Superiore.

In ciò che segue viene riportata la descrizione delle unità geologiche e dell'assetto geologico generale ripreso dalla relazione geologica a supporto del PS di Castelfranco di Sopra.

### **5.1 – ELEMENTI GEOLOGICI**

Il territorio comunale è posto all'interno di un'ampia depressione tettonica, allungata in direzione nord-ovest/sud-est e bordata a nord-est e a sud-ovest rispettivamente dalla dorsale del Pratomagno e dai Monti del Chianti; in tale depressione si è sviluppato durante il Plio-Pleistocene il bacino sedimentario fluvio-lacustre del Valdarno Superiore.

Le caratteristiche stratigrafiche e strutturali di questa depressione, come del resto quelle degli altri bacini intermontani dell'Appennino (figura 1), sono state riferite fin dalla metà del secolo scorso (Trevisan, 1952) all'impostazione di un regime tettonico distensivo post-orogenico con il conseguente sviluppo di tutti i bacini intermontani dell'Appennino centro settentrionale. La spinta orogenica, iniziata nell'Oligocene superiore, avrebbe subito nel tempo un continuo spostamento verso est, lasciando il posto ad una fase estensionale che avrebbe indotto la formazione di numerose depressioni, tra le quali il Valdarno stesso.

Il margine sud occidentale del bacino è impostato su terreni dell'Unità Toscana non Metamorfica, mentre quello del margine nord orientale su terreni riferibili all'Unità Cervarola-Falterona. Il margine del Pratomagno è interessato da un sistema di faglie ad alto angolo in corrispondenza delle quali si sono registrati movimenti verticali con rigetto complessivo nell'ordine dei 1000-1500 m (Abbate et al., 1991; Cecchi, 1992). Movimenti di tale entità non sono stati individuati in corrispondenza del margine dei Monti del Chianti, pertanto la struttura è assimilabile ad una del tipo a semigraben (figura 2).

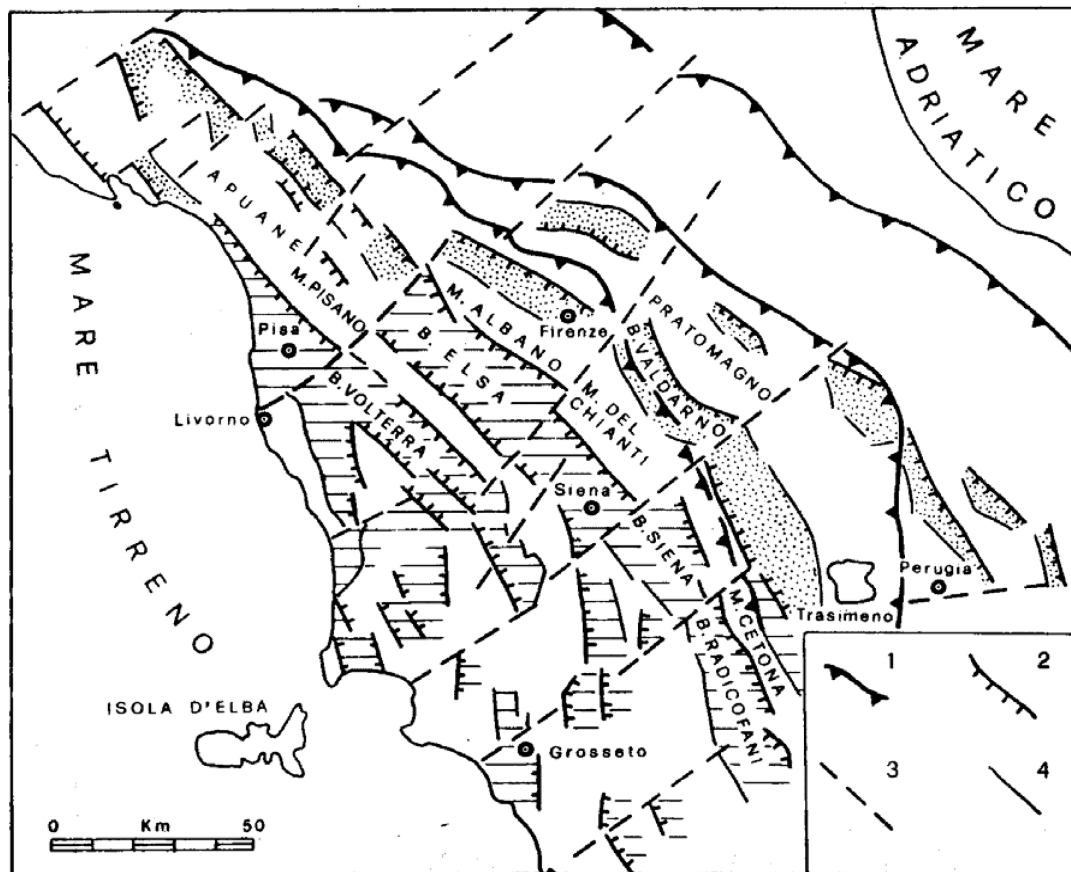


Fig.1: I principali bacini neogenici dell'Appennino settentrionale. Il rigato orizzontale indica i bacini mio-pliocenici con sedimenti marini e continentali. Il puntinato indica quelli plio-pleistocenici con depositi fluvio-lacustri. 1: principali fonti di accavallamento. 2: faglie bordiere principali. 3: linee tettoniche trasversali. 4: fagli bordiere minori (da Sagri e Magi, 1992).

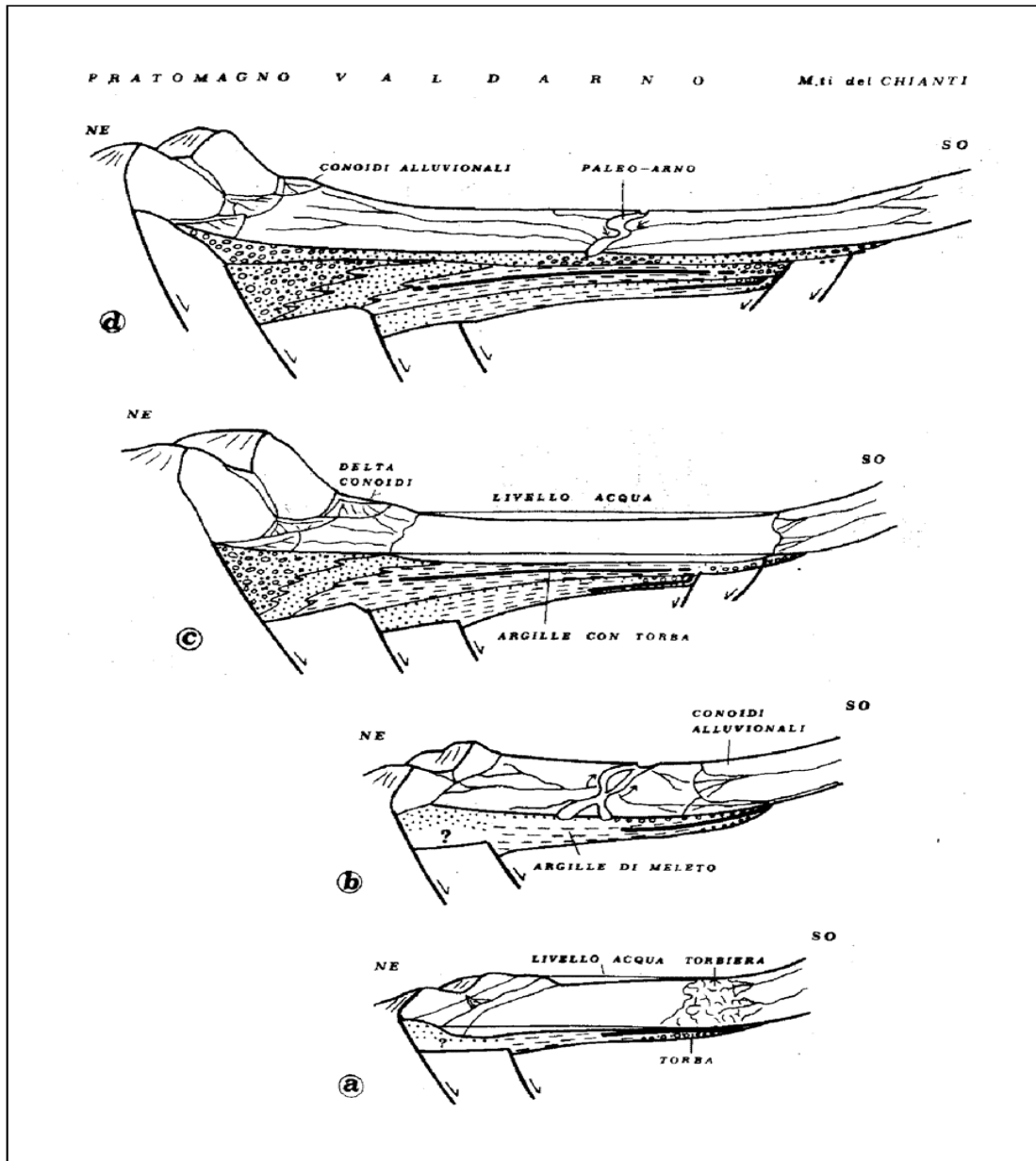


Fig.2 Evoluzione tettonico sedimentaria del Bacino del Valdarno Superiore (da Sagri, 1991). a,b: prima fase con deposizione dei livelli torbosi nelle Argille di Meleto ed il colmamento nella depressione con depositi fluviali (Gruppo di Castelnuovo); c: seconda fase, ampliamento e nuovo riempimento del bacino con depositi lacustro-palustri e di delta conoide (Gruppo di Montevarchi), c: terza fase con accumulo di depositi fluviali del paleo-Arno (Gruppo di Monticello) e di conoide (Ciottolami di Loro Ciuffenna).

Successivamente sono state sviluppate nuove ipotesi che inquadrano diversamente l'origine e lo sviluppo dei vari bacini neogenici (Boccaletti et al., 1994). Secondo queste teorie gran parte dei bacini intermontani, tra cui il Valdarno, si sarebbero originati ed evoluti in un regime tettonico prevalentemente compressivo (bacini tipo piggy back o thrust top – figura 3). Nei sedimenti del Valdarno sono in effetti presenti strutture plicative riconducibili probabilmente alla riattivazione del thrust dell'Unità Toscana sull'Unità Cervarola-Falterona avvenuta su scala regionale nel Pliocene medio (Bernini et al., 1990; Boccaletti et al., 1992).

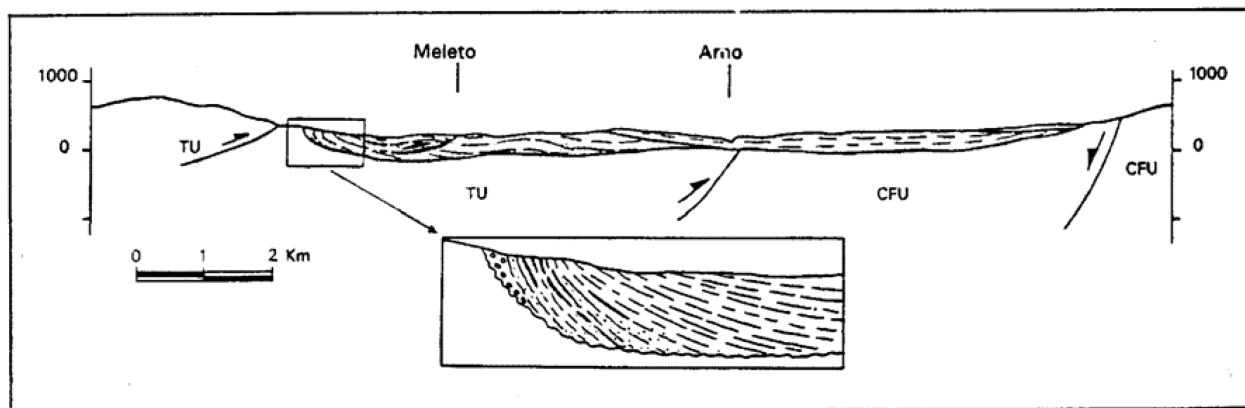


Fig.3 Sezione geologica schematica del Valdarno, secondo un'interpretazione che lega la genesi del bacino ad una tettonica compressiva (da Boccaletti et al., 1994)

## 5.2 – INQUADRAMENTO GENERALE

Il territorio comunale occupa una parte del margine nord orientale, in corrispondenza della dorsale del Pratomagno, e della porzione centrale della depressione tettonica costituente il Valdarno Superiore. Si può suddividere schematicamente il territorio comunale, da un punto di vista geologico, in tre zone principali: una zona montana e pedemontana, corrispondente al margine nord orientale del bacino, impostata su terreni litoidi riferibili alle Unità Tettoniche Toscane, in particolare all'Unità Tettonica Cervarola-Falterona, Successione del Pratomagno, costituenti il substrato dei depositi fluvio-lacustri e palustri; una zona collinare e di pianalto, impostata sui depositi di ambiente fluvio-lacustre e palustre che hanno riempito la depressione tettonica del Valdarno Superiore, costituenti il Sintema del Valdarno Superiore appartenente al Supersintema dei Bacini Intermontani; ed infine una zona di fondovalle, impostata su depositi alluvionali del Fiume Arno e dei suoi affluenti (Torrente Resco e Torrente Faella), riferibili al Sintema del Fiume Arno.

## 5.3 – UNITÀ TETTONICHE TOSCANE

### 5.3.1 - UNITÀ TETTONICA CERVAROLA-FALTERONA

#### Successione del Pratomagno

L'Unità Tettonica Cervarola-Falterona, affiorante nella parte altimetricamente più elevata del territorio comunale, costituisce, lungo il margine nord orientale del Valdarno Superiore, il substrato dei depositi fluvio-lacustri, ed è rappresentata in affioramento esclusivamente dalla propria porzione arenaceo-torbiditica oligo-miocenica, costituita da una potente successione denominata Successione del Pratomagno (Abbate & Bruni, 1987). In tale porzione dell'Unità Cervarola-Falterona si distinguono tradizionalmente le Arenarie del Monte Falterona alla base (indicate come Macigno nei Fogli in scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia, come Cervarola Complesso A in Guenther & Reutter, 1985, come Complesso A in Signorini, 1936, come Macigno A in Losacco, 1963) e le Arenarie del Monte Cervarola (Nardi & Tongiorgi, 1962) al tetto (indicate come Complesso B in Signorini, 1936 e Signorini, 1945, come Macigno B in Losacco, 1963, come Macigno del Mugello e Formazione di Londa nei Fogli n. 114 e n. 106 in scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia). Nell'area esaminata è stata riconosciuta solo la formazione delle Arenarie del Monte Falterona.

### **Arenarie del Monte Falterona (aF)**

Si tratta di arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche di colore dal grigio azzurro, al grigio verde o grigio scuro al taglio fresco e giallo ocraceo alla alterazione, di granulometria medio grossolana, gradate, alternate a livelli siltoso argillosi di colore marrone chiaro o verdastro; subordinatamente argilliti e siltiti nere in livelli sottili o poco spessi (da 1 cm ad 1 m). Più rare, ma con aumento in frequenza verso il tetto della formazione, sono le torbiditi carbonatiche. Talvolta si rilevano livelli e /o lenticelle carboniosi millimetrici o centimetrici di colore da bruno a nerastro. Lo spessore degli strati arenacei varia da pochi centimetri a vari metri: il più potente strato osservato nella dorsale del Pratomagno è spesso circa 12 m. La base della formazione in questa area non affiora; l'unità raggiunge uno spessore massimo affiorante di circa 1500 m. Dato che Abbate et al. (1991), in corrispondenza del Pratomagno, calcolano la base dell'Unità Cervarola - Falterona a circa 1500 m sotto il livello del mare, e nel presupposto che il Mesozoico ed il Terziario siano intorno ai 500 m, lo spessore delle Arenarie del Monte Falterona potrebbe essere compreso tra i 2.000 ed i 2.500 m. La successione sedimentaria, dal basso verso l'alto, mostra delle variazioni rispetto a vari parametri stratimetrici, sedimentologici, granulometrici e litologici con trends ben definiti, tra cui si rileva: un aumento del rapporto arenaria/pelite, una diminuzione dello spessore medio degli strati, una diminuzione del numero di questi ultimi che presentano l'intervallo Bouma "a" (Bouma, 1962) ed un parallelo aumento del numero di quelli che alla base presentano invece gli intervalli Bouma "b" o "c"; inoltre mentre nella parte bassa le torbiditi carbonatiche sono rappresentate da occasionali strati fini e sottili, nella porzione media e alta le torbiditi carbonatiche sono frequenti ed il loro spessore arriva anche ad alcuni metri. Per le suddivisioni interne a questa formazione si è fatto riferimento alle unità litostratigrafiche, definite nelle sezioni in scala 1:10.000 n. 276110, n. 276120 e n. 276150 della Carta Geologica della Regione Toscana, progetto CARG, denominate rispettivamente dal basso verso l'alto della successione sedimentaria: Membro di Monte Falco (Fal1), Membro di Camaldoli (Fal2) e Membro di Lonnano (Fal3). La differenziazione tra i vari membri è basata essenzialmente sul rapporto arenaria/pelite. Per quanto riguarda l'età delle Arenarie del Monte Falterona nel Pratomagno ed in aree interne dell'Unità Cervarola - Falterona, le faune note non raggiungono il Miocene (Fazzuoli et al., 1985 cum bibl.), mentre negli affioramenti più orientali, cioè quelli più esterni in prossimità del sovrascorrimento sulla Marnoso Arenacea del Dominio Umbro/Marchigiano/Romagnolo (Badia Prataglia, Monte Falterona) il Miocene inferiore è segnalato fin dal contatto con gli Scisti Varicolori (Abbate & Bruni, 1987).

### **Membro di Monte Falco (Fal1)**

Arenarie grigio azzurre e grigio verdi in strati spessi e frequentemente amalgamati, con base grossolana e microconglomeratica, pelite quasi assente. Il rapporto arenaria/pelite è maggiore di 10 ( $A/P > 10$ ). Sono presenti rari strati di spessore per lo più nell'ordine di alcuni decimetri costituiti da areniti carbonatiche e marne. L'età è riferibile all'Oligocene superiore.



### Membro di Camaldoli (Fal2)

Arenarie prevalenti e subordinate peliti con rapporto arenaria/pelite compreso tra 2 e 10 ( $2 < A/P < 10$ ) in strati da medi a spessi, localmente amalgamati. Sono presenti pochi strati, generalmente di spessore inferiore al metro, costituiti da areniti carbonatiche e marne. L'età è riferibile all'Oligocene superiore - Miocene basale.

### Membro di Lonnano (Fal3)

Si tratta di un'alternanza di arenarie e peliti con rapporto arenaria/pelite compreso tra 1/3 e 2 ( $1/3 < A/P < 2$ ) in strati da sottili a spessi, eccezionalmente in banchi. Sono presenti strati a composizione carbonatica: areniti carbonatiche e marne di colore grigio più o meno scuro al taglio fresco e da grigio giallastro a grigio chiaro all'alterazione, di spessore variabile da pochi decimetri ad alcuni metri. L'età è Miocene basale.

## 5.4 - SUPERSINTEMA DEI BACINI INTERMONTANI

### Sintema del Valdarno Superiore

Il bacino sedimentario del Valdarno Superiore è stato riempito da depositi fluvio- lacustri, con spessori massimi nell'ordine dei 550 m in corrispondenza del centro del bacino, appartenenti al Sintema del Valdarno Superiore (Supersintema dei bacini intermontani), che si sono originati in tre fasi deposizionali principali (Sestini, 1936; Merla & Abbate, 1967; Azzaroli & Lazzeri, 1977; Abbate, 1983; Magi, 1989; Sagri, 1991), separate da altrettanti discordanze, hiatus e superfici di erosione (figure 4).

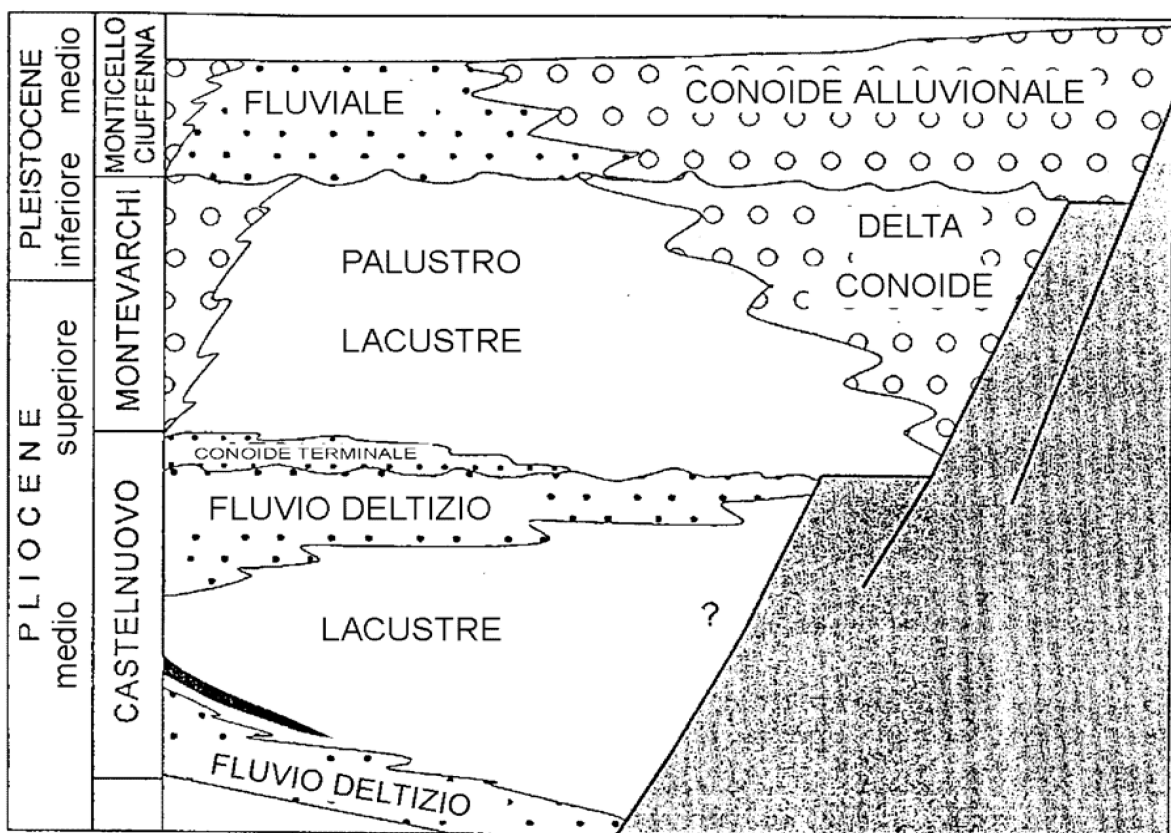


Fig.4 Schema stratigrafico dei depositi del bacino del Valdarno superiore (modificato da Sagri et al., 1994)

Durante il Pliocene medio si formarono due piccoli bacini in prossimità della dorsale dei Monti del Chianti nelle zone di Castelnuovo dei Sabbioni e di Palazzolo in corrispondenza dei quali si sono originati i sedimenti appartenenti alla prima fase fluvio-lacustre denominata Subsintema di Castelnuovo dei Sabbioni. Su questa successione poggiano, in discordanza, i terreni basali appartenenti al Subsintema di Montevarchi depositi durante la seconda fase deposizionale. Il passaggio alla seconda fase è legato all'ampliamento della depressione valdarnese in seguito allo sviluppo di un'intensa attività tettonica che ha determinato la formazione di un lago molto esteso, ma poco profondo. Il Subsintema di Montevarchi, originatosi nel Pliocene superiore-Pleistocene inferiore, è costituito da sedimenti lacustro-palustri nella parte centrale del bacino e da depositi di delta conoide nelle zone marginali. I sedimenti del secondo ciclo, con assetto sub-orizzontale, giacciono ai margini del bacino in discordanza su quelli del primo. Le abbondanti faune a mammiferi ed i pollini rinvenuti indicano un clima fresco ed umido con episodi leggermente più aridi (Bertini, 1985). Tra la seconda e la terza fase si è avuto un periodo di stasi tettonica nei bordi del bacino e quindi un notevole calo negli apporti sedimentari con lo sviluppo di un'intensa pedogenesi al tetto dei sedimenti del secondo ciclo, che avevano completamente colmato la depressione valdarnese.

La terza fase inizia nel Pleistocene medio con la ripresa della sedimentazione nelle conoidi poste sui fianchi del bacino e la deposizione di sedimenti fluviali da parte dell'Arno che precedentemente confluiva nella Val di Chiana (Bartolini e Pranzini, 1981).

I depositi di questa terza fase sono rappresentati dal Subsintema di Monticello-Ciuffenna, costituito da sedimenti fluviali del paleo Arno e sedimenti di conoide alluvionale sui versanti della dorsale del Pratomagno e su quella dei Monti del Chianti. I sedimenti della terza fase giacciono verso i margini del bacino su quelli della seconda, con una leggera lacuna evidenziata da paleosuoli, mentre nella parte centrale sono concordanti, separati dai sottostanti della seconda fase, da una superficie erosiva (Magi, 1989).

La successiva fase erosiva, attivata dalla cattura delle acque del Valdarno Superiore da parte della Sieve, ha determinato una profonda incisione dei depositi fluvio-lacustri da parte dell'Arno e dei suoi affluenti; infatti il fondovalle è attualmente circa 150 m più basso della superficie di colmamento fluvio-lacustre. Nel Pleistocene superiore l'Arno iniziò ad erodere i depositi precedentemente formati a seguito dell'incisione della soglia di Incisa (Bartolini & Pranzini, 1981), formando estesi terrazzi (Mancini & Romagnoli, 1966) soprattutto lungo i suoi affluenti principali e successivamente originando depositi alluvionali, raggruppati nel Sintema del Fiume Arno (Supersintema delle pianure alluvionali). I depositi fluvio-lacustri valdarnesi presentano forme di erosione strettamente legate alla litologia che hanno prodotto paesaggi caratteristici: pareti sub-verticali nei terreni incoerenti (ciottolami e sabbie) denominate "balze", che arretrano progressivamente per crolli successivi; basse colline con deboli pendii e forme dolci nei terreni coesivi (limi e argille), dove il soliflusso e le frane di colamento rappresentano i principali agenti morfogenetici. Nel territorio comunale affiorano terreni riferibili alla seconda e alla terza fase riferibili rispettivamente al Subsintema di Montevarchi e al Subsintema di Monticello-Ciuffenna.

### **Subsintema di Montevarchi**

I depositi di questa successione si sono originati nel Pliocene superiore- Pleistocene inferiore in un bacino palustre-lacustre di vaste dimensioni che occupava l'intera vallata. L'ampliamento del bacino valdarnese, avvenuto tra il primo ed il secondo ciclo sedimentario, è stato determinato da movimenti tettonici successivi alla deposizione della prima fase deposizionale.

I sedimenti del secondo ciclo, aventi generalmente un assetto sub-orizzontale, giacciono, al margine occidentale del bacino, in discordanza su quelli del primo, basculati dai movimenti tettonici avvenuti nel periodo compreso fra la deposizione delle due successioni. Durante questa fase si sono originati depositi palustro-lacustri nella parte centrale del bacino, occupata da una vasta palude, e depositi di delta-conoide nelle zone marginali.

Le abbondanti faune a mammiferi ed i pollini rinvenuti indicano un clima fresco ed umido con episodi leggermente più aridi. Tra la seconda e la terza fase è avvenuta una stasi tettonica ed un calo negli apporti sedimentari e lo sviluppo di un'intensa pedogenesi al tetto dei sedimenti del secondo ciclo.

### **Limi di Terranuova (IT)**

Sedimenti che costituiscono l'unità stratigraficamente e geometricamente inferiore dei depositi del Subsintema di Montevarchi. Nella facies tipica sono costituiti da limi, limi argillosi e limi sabbiosi, di colore grigio oppure grigio azzurro, in banchi e strati poco evidenti, di regola massicci, con giacitura prevalentemente sub-orizzontale, con frequenti intercalazioni di livelli di sabbie e sabbie limose di colore grigio oppure giallastro, talvolta arrossate. Il passaggio alle sovrastanti Argille del Torrente Ascione avviene gradualmente, per il progressivo aumento della componente argillosa e la comparsa di livelli di torba o di sedimenti ricchi di sostanza organica. Il passaggio tra le due unità è difficilmente definibile data la gradualità della transizione. I Limi di Terranuova si sono originati in ambiente palustro-lacustre. La presenza di numerosi paleosuoli indica periodi di disseccamento del fondo del lago con conseguente colonizzazione da parte della vegetazione. I Limi di Terranuova si depongono in un ambiente con clima caldo, interessato da episodi più freschi ed umidi. Questa formazione, che supera un centinaio di metri di spessore, è attribuibile al Pliocene terminale-Pleistocene inferiore.

### **Argille del Torrente Ascione (aA)**

Nella facies tipica sono costituite da argille grigio azzurre e limi argillosi in banchi metrici contenenti livelli di torba; questi sedimenti presentano spesso intercalazioni di sabbie e sabbie ciottolose giallastre. Le lenti di materiali grossolani aumentano verso il margine del bacino, accompagnate da una diminuzione della frazione di sostanze organiche nei sedimenti. Lo spessore di questa unità aumenta gradualmente spostandosi dal margine verso il centro del bacino da un minimo di 5 m ad un massimo di 25 m. Le Argille del Torrente Ascione poggiano in continuità sui Limi di Terranuova e passano verso l'alto alla formazione dei Limi e sabbie del Torrente Oreno. Il passaggio al tetto, come quello alla base, avviene gradualmente per diminuzione della componente argillosa e scomparsa dei livelli di torba. Questi terreni costituiscono un orizzonte esteso in tutto il bacino la cui deposizione è stata correlata ad un periodo con ridotti apporti terrigeni grossolani ed una

notevole espansione della vegetazione acquatica. I pollini indicano un'alternanza di fasi caldo umide e fasi fresche durante le quali il livello del lago subiva notevoli oscillazioni. Le argille torbose si sono deposte così in un ambiente lacustre ricco di piante acquatiche soggetto a saltuari periodi di prosciugamento con conseguente formazione di suoli, mentre le sabbie si sono accumulate in un ambiente di conoide distale, soggetto a periodiche inondazioni in grado di deporre i corpi sedimentari più grossolani. L'età di questa unità è riferibile al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore.

### **Limi e Sabbie del Torrente Oreno (ISO)**

Si tratta di depositi palustro-lacustri costituiti da un'alternanza regolare di limi e di argille limoso-sabbiose di colore grigio azzurro, di spessore variabile fino ad un massimo di 50m. Le porzioni sabbiose di questa unità, che si presentano generalmente massive e talora con laminazioni piano parallele, si sono deposte nella parte più distale delle delta conoidi, presenti soprattutto nella parte nord orientale del bacino del Valdarno Superiore, mentre queste progredivano verso il centro del bacino stesso. In queste porzioni sono presenti anche lenti di materiale più grossolano, costituito da conglomerati ad elementi arenacei, spessi al massimo 40 cm. L'ambiente deposizionale di questa unità può essere ricondotto ad un ambiente palustre o lacustre poco profondo soggetto a frequenti prosciugamenti. Sono infatti presenti livelli arrossati e paleosuoli che indicano emersioni legate a periodi di parziale disseccamento del lago. Questi sedimenti passano lateralmente e superiormente ai depositi di delta conoide della stessa successione. L'età è riferibile al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore.

### **Sabbie di Borro Cave (sBC)**

Depositi di delta conoide costituiti da un'alternanza di sabbie di colore giallastro, sabbie limose e limi sabbioso argillosi di colore grigio o grigio giallastro con intercalazioni di banchi di argille limoso sabbiose di colore grigio azzurrognolo e lenti di 20 ciottolami ad elementi arenacei e presenza di paleosuoli. Gli strati hanno uno spessore variabile da alcuni decimetri ad alcuni metri. Questi depositi costituiscono la zona di transizione e la porzione subacquea degli apparati di delta conoide. L'età è riferibile al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore. Lo spessore raggiunge alcune decine di metri. I depositi di questa unità passano lateralmente verso il centro del bacino ed inferiormente ai sedimenti palustro lacustri del Subsistema di Montevarchi, lateralmente e superiormente passano invece, gradualmente, all'unità litostratigrafica denominata

### **Ciottolami e Sabbie di Casa La Querce (cCQ)**

Depositi di canali fluviali intrecciati originati nella porzione medio inferiore delle conoidi alluvionali, formatesi sul versante valdarnese del massiccio del Pratomagno. Si tratta di un'alternanza irregolare di banchi e lenti sabbiose o sabbioso limose e ciottolami ad elementi arenacei. La dimensione degli elementi arenacei raggiunge alcune decine di centimetri. I ciottolami prevalgono verso i margini del bacino, mentre le litologie a granulometria più fine verso il centro. Il colore dei ciottolami arenacei, solitamente alterati, è ocraceo o bruno rossastro, quello degli strati sabbiosi e di quelli limosi varia dal grigio giallastro al giallo ocraceo. Il passaggio laterale e superiore ai Ciottolami della

Penna è graduale. Lateralmente, verso valle, ed inferiormente si passa, sempre in maniera graduale, alle Sabbie di Borro Cave. L'età di questa unità è Pliocene superiore-Pleistocene inferiore. Lo spessore massimo è nell'ordine di alcune decine di metri.

### **Ciottolami della Penna (cP)**

Questi depositi rappresentano la porzione apicale degli apparati di delta conoide formatesi sul versante valdarnese della dorsale del Pratomagno. Sono costituiti da ciottolami eterometrici ad elementi arenacei prevalenti con, subordinatamente, sabbie limose. I ciottolami sono costituiti da clasti di natura arenacea di colore ocraceo, solitamente alterati, immersi in matrice prevalentemente sabbiosa. I ciottoli sono solitamente appiattiti o subsferici. La tessitura è solitamente granosostenuta e possono risultare embriciati. Sono organizzati in strati tabulari a struttura massiva, con base e tetto piatti, che possono raggiungere un paio di metri di spessore. Le sabbie sono prevalentemente medio fini, limose, di colore bruno rossastro, possono raggiungere il metro di spessore e sono intercalate ai ciottolami. I Ciottolami della Penna sono spessi fino ad un massimo di 50 m. Questa unità è sormontata dai depositi di conoide alluvionale della Successione di Monticello-Ciuffenna. Verso il centro del bacino passano gradualmente ai Ciottolami e sabbie di Casa la Querce. L'età è Pliocene superiore-Pleistocene inferiore.

### **Subsintema di Monticello-Ciuffenna**

Un'importante fase erosiva separa la seconda dalla terza e ultima fase di colmamento del bacino valdarnese, determinando una lacuna la cui estensione cronologica è ancora da definire. Questa successione è caratterizzata da depositi alluvionali del Pleistocene medio, comprendente i depositi fluviali di Monticello, che occupano la zona assiale del bacino, e i coevi depositi di conoide alluvionale, ben sviluppati lungo il margine nord orientale del bacino, sul versante occidentale del Pratomagno, mentre risultano meno estesi sul margine occidentale, costituito dal versante orientale dei Monti del Chianti.

### **Ciottolami di Loro Ciuffenna (cLC)**

Successione di strati di ciottolami eterometrici di natura arenacea che raggiungono diversi metri di spessore in prossimità della dorsale del Pratomagno. Le dimensioni dei clasti arenacei, immersi in un'abbondante matrice sabbioso limosa, possono superare il metro, la forma è piatta o subsferica e risultano da ben arrotondati a poco arrotondati. I conglomerati, con tessitura granosostenuta, sono costituiti in spessi banchi e si mostrano, di regola, molto alterati, di colore da bruno fino a rossiccio, disaggregabili. Si tratta di depositi prossimali di conoide alluvionale, in particolare di sedimenti di apice della conoide. L'unità è organizzata in tre ordini differenti con uno spessore complessivo di diverse decine di metri. L'età dei Ciottolami di Loro Ciuffenna, è Pleistocene medio. Verso valle questa unità passa, con rapporto interdigitato, alle Sabbie del Tasso; superiormente i ciottolami passano alle Sabbie del Tasso o ai Limi di Pian di Tegna. Inferiormente il contatto è, attraverso una superficie di erosione, con i depositi del Subsintema di Montevarchi.



**Sabbie del Tasso (sT)**

Sabbie quarzoso-feldspatiche da medio-fini a grossolane, più o meno classate, con livelli di ciottolami arenacei. Il colore varia da giallo ocraceo a bruno. Lo spessore degli strati è dell'ordine di alcuni decimetri. Si tratta di depositi di conoide, con strutture tipiche di canali intrecciati. Verso il centro del bacino sono frequenti le intercalazioni di livelli di limi argilloso - sabbiosi di colore grigio e di argille torbose nerastre. L'unità è organizzata in tre ordini differenti con uno spessore complessivo di alcune decine di metri, L'età delle Sabbie del Tasso è Pleistocene medio. Una superficie di erosione segna il contatto con i depositi del Subsistema di Montevarchi; lateralmente, verso monte, sono in eteropia con i Ciottolami di Loro Ciuffenna, mentre superiormente passano ai Limi di Pian di Tegna.

**Limi di Pian di Tegna (IPT)**

Limi e limi sabbiosi con colore variabile da rosso bruno a grigio e nerastro, di aspetto massivo, profondamente interessati da pedogenesi a pseudogley e da abbondanti screziature rossastre. Localmente sono presenti livelli di sabbie e limi di ciottolami fini con elementi che non superano il centimetro. Lo spessore di questi livelli è nell'ordine di alcuni decimetri e può superare il metro. I limi sono inferiormente in contatto con i Ciottolami di Loro Ciuffenna e con le Sabbie del Tasso. Lo spessore è variabile da pochi decimetri, nelle zone marginali, ad oltre una decina di metri di spessore. Questa unità, organizzata anch'essa in tre ordini, rappresenta il sedimento finale della deposizione delle conoidi alluvionali del Valdarno Superiore. L'età è Pleistocene medio.

**5.5 - SUPERSISTEMA DELLE PIANURE ALLUVIONALI****Sistema del Fiume Arno**

Si tratta dei sedimenti alluvionali recenti e terrazzati originati a partire dal Pleistocene superiore dall'Arno e dai suoi affluenti.

**Depositi alluvionali terrazzati (b1-b2-b3)**

Sedimenti alluvionali terrazzati dell'Arno e dei suoi affluenti, originati durante l'ultima fase di evoluzione del bacino valdarnese, iniziata con l'abbassamento del livello di base dell'Arno, causato dalla cattura di questo da parte della Sieve. I terrazzi alluvionali sono stati originati dal Torrente Resco durante il Pleistocene superiore - Olocene, sono organizzati in più ordini e risultano litologicamente costituiti da ciottolami, sabbie e limi, organizzati in corpi tabulari tra loro interdigitati. Lo spessore totale dei terrazzi è di diversi metri e risultano variamente pedogenizzati a seconda del periodo di formazione e dei fattori climatici che si sono succeduti.

**Depositi alluvionali in evoluzione (b)**

Sabbie, limi e ghiaie; depositi prevalentemente limoso - sabbiosi per le piane alluvionali minori. Olocene.

## **5.6 - COPERTURE RECENTI**

### **Depositi eluvio-colluviali (ec)**

Materiale eterogeneo ed eterometrico derivante dall'alterazione della roccia del substrato ed accumulato in posto o dopo breve trasporto per ruscellamento.

### **Detrito di falda (dt)**

Materiale eterogeneo ed eterometrico accumulato lungo i versanti prevalentemente per gravità.

### **Copertura antropica (ant)**

Coperture derivanti da attività antropiche in senso lato.

## **5.7 – ELEMENTI STRUTTURALI**

Le considerazioni esposte di seguito in riferimento agli elementi strutturali sono in parte estratte dalle indagini geologiche redatte dallo studio GHEA a supporto dei precedenti PS dei due Comuni, e sono totalmente condivisibili.

In aggiornamento è stato inserito il paragrafo relativo alle faglie attive e capaci rappresentate nel catalogo nazionale delle faglie del database "ITHACA" (*Italy HAZard from CAPable faults*).

La catena montuosa del Pratomagno, che interessa la porzione del territorio comunale posta a monte dei principali abitati, presenta nel suo complesso un assetto monoclinale. Tale semplice struttura è in realtà complicata da differenti assetti locali oltre che da un elevato numero di faglie che interessano soprattutto il versante valdarnese e in misura minore quello casentinese.

Ad eccezione del locale sovrascorrimento rilevato in sinistra idrografica del Torrente Resco, poco a monte di Piandiscò, le dislocazioni riconosciute sono rappresentate da faglie ad alto angolo raggruppabili secondo due orientamenti principali: il primo è nord-ovest/sud-est (direzione appenninica) e il secondo, subordinato, sud-ovest/nord-est (direzione antiappenninica). Le faglie del primo gruppo, presentano una notevole estensione laterale ed immergono generalmente verso il Valdarno, ribassando i relativi blocchi sud occidentali da esse individuati. Le altre sono mediamente meno continue delle prime. Spesso le faglie del primo gruppo, a direzione appenninica, terminano contro quelle del secondo, facendo pensare per queste ultime a strutture del tipo transfer faults.

L'assetto strutturale dell'area è riferibile, pertanto, ad un complesso basculamento di blocchi separati da faglie ad alto angolo a direzione appenninica e antiappenninica, tali faglie individuando blocchi allungati in direzione intorno a nord-ovest/sud-est. Ogni blocco avrebbe subito un basculamento verso nord-est in conseguenza del movimento avvenuto lungo le faglie. Tale assetto sarebbe coerente con il modello a semigraben proposto per il bacino del Valdarno Superiore (figura 3).

**Faglie a direzione appenninica**

Rappresentano la maggior parte delle dislocazioni individuate nella catena del Pratomagno ed immergono generalmente verso il Valdarno. I movimenti devono essere stati prevalentemente di tipo "dip-slip" con trascurabile componente orizzontale. La più importante ed evidente di tutte le dislocazioni presenti nel Pratomagno, denominata tradizionalmente in letteratura "faglia della Trappola" (Losacco, 1963), può essere considerata la "master fault" dell'area. Si tratta in realtà non di una sola dislocazione, ma di un esteso sistema di faglie vicarianti che si sviluppa per circa 23 km in direzione circa nord-ovest/sud-est, formando una serie di ripide scarpate facilmente individuabili lungo tutto il versante sud occidentale della catena montuosa. Nel territorio comunale di Piandiscò questo sistema di faglie è localizzabile tra Poggio alla Regina e Monte Acuto. Il piano di faglia immerge verso il Valdarno. La parte ribassata è quella sud occidentale.

**Faglie a direzione antiappenninica**

Nell'area del Pratomagno sono meno frequenti delle precedenti. Le principali hanno estensioni chilometriche. Potrebbero aver funzionato da "transfer faults" differenziando in maniera più o meno complessa i movimenti dei blocchi da esse individuati. Nel territorio comunale la principale faglia a direzione antiappenninica si sviluppa per alcuni chilometri in direzione circa sud-ovest/nord-est da Piandiscò, dove risulta essere stata sepolta dai sedimenti fluvio- lacustri, fino al limite nord orientale del comune. Su di essa si è impostato il corso del Torrente Resco. Numerose le faglie appenniniche che terminano contro questa dislocazione.

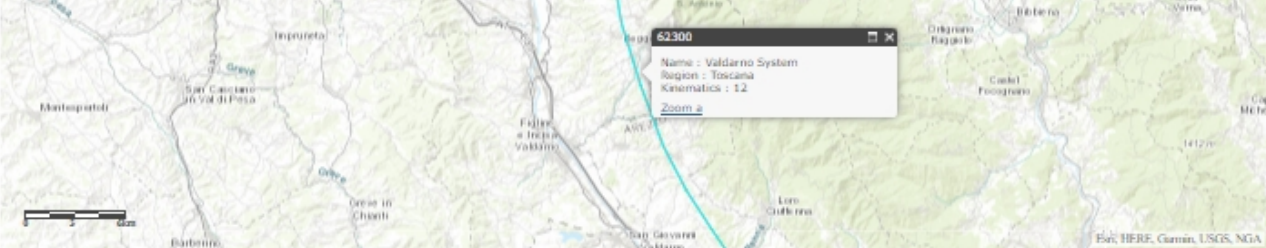
Sono infine da mettere in evidenza alcuni allineamenti, in corrispondenza dei depositi fluvio- lacustri e palustri plio-pleistocenici, che mostrano la stessa direzione antiappenninica sud-ovest/nord-est. Lungo tali allineamenti si sono impostati i corsi d'acqua del Torrente Resco, tra Vaggio e Matassino, e del Torrente Faella tra l'abitato di Faella e l'estremità meridionale del territorio comunale. Tali allineamenti potrebbero esser messi in relazione con faglie a direzione anti-appenninica.

## Faglie attive e capaci

Nel catalogo nazionale delle faglie attive e capaci del database ITHACA è riportata una faglia normale a direzione appenninica (nord-ovest/sud-est) che attraversa il territorio comunale disponendosi all'incirca in prossimità del contatto tra i terreni litoidi delle Unità Tettoniche Toscane che costituiscono la dorsale del Pratomagno e quelli plio-pleistocenici di ambiente fluvio-lacustre e palustre che hanno riempito la depressione tettonica del Valdarno Superiore.



Nell'immagine a seguire si riporta la scheda della faglia estratta dalla pagina ITHACA del sito di Isprambiente.



Fault description			
GENERAL IDENTIFICATION			
Fault Code	62300		
Fault Name	Valdarno System		
Region Name	Toscana		
Tectonic Environment	ND		
System Name	Valdarno System		
Synopsis			
Rank	Primary		
GEOMETRY AND KINEMATICS			
Segmentation	Single Segment		
Average Strike (°)	160		
Dip (°)	Undefined		
Dip Direction	WSW		
Fault Length (km)	23.5		
Mapping Scale	1:		
Fault Depth (m)			
Kinematics	Normal		
ACTIVITY			
Surface Evidence	ND		
Last Activity	Pleistocene generic		
SLIP PARAMETERS			
Recurrence Interval (yr)			
Slip Rate (mm/yr)			
Max Credible Rupture Length (km)			
Max Credible Slip (m)			
Time Since Last Event (yr)			
Max Known Magnitude (Mw)			
Max Known Intensity (MCS)			
Known Seismic Events			
FINAL REMARKS			
Capability Consensus	Medium reliability		
Study Quality	LOW		
Notes			
Fault Trace Reference			
Last Update			
REFERENCES			
Authors	Title	Reference	Year
AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARANFI N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L. & ZANFERRARI A. (1987)	Neotectonic Map of Italy, scale 1:500,000.	C.N.R.-P.F.G., Sottoprogetto Neotettonica, Fogli 1-6.	1987

Pur ritenendo che l'ubicazione di tale faglia sia da considerarsi solo indicativa poiché deriva dalla cartografia in scala 1:500.000 della carta Neotettonica dell'Italia (AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARANFI N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L. & ZANFERRARI A. 1987), ed il livello degli studi è considerato basso come riportato nella scheda, sono stati analizzati tutti i dati a disposizione per verificarne il posizionamento, anche in considerazione del fatto che la faglia attraversa i due maggiori centri abitati: Castelfranco di Sopra e Piandiscò.



Durante il rilevamento geologico e geomorfologico sviluppato a supporto del POC è stato possibile eseguire una serie di osservazioni direttamente in campagna che ci inducono a scartare l'ipotesi della presenza della linea di faglia nella posizione indicata nel database ITHACA.

Innanzitutto, i depositi pleistocenici del Sintema del Valdarno inferiore che giacciono in discordanza stratigrafica sulle Arenarie dell'Unità Tettonica Cervarola-Falterona non presentano alcuna dislocazione dei propri contatti tali da far presupporre l'esistenza di una linea tettonica per la quale *“esistono evidenze di ripetuta riattivazione, con rottura della superficie topografica negli ultimi 40.000 anni (Olocene-parte alta del Pleistocene superiore)”* vedasi Sezioni A e B in Tavola QG F. Piuttosto in contatti tra i membri superiori dei depositi pleistocenici si innalzano gradualmente avvicinandosi al monte, testimoniando una genesi formazionale del tipo di delta-conoide.

Inoltre, nella zona dei due centri abitati, è stato possibile ricostruire l'andamento del contatto tra le arenarie ed i depositi pleistocenici derivandolo sia dai dati diretti delle stratigrafie di alcuni pozzi che dai dati indiretti di alcune misure HVSR.

Come rappresentato nelle sezioni A e B in Tavola QG F, le arenarie si immergono al di sotto dei depositi pleistocenici secondo pendenze costanti, non superiori a 19° al di sotto di Castelfranco ed a 21° al di sotto di Piandiscò. Queste pendenze non sembrano essere compatibili con la presenza di una eventuale faglia attiva e capace, che avrebbe dovuto modellare il contatto secondo gradini a maggiori pendenze.

Rivolgendo lo sguardo più a monte degli abitati, in corrispondenza dei rilievi, la catena montuosa del Pratomagno presenta nel suo complesso un assetto monoclinale con strati che, nella zona a monte degli abitati, immergono prevalentemente verso il Valdarno. La struttura appare comunque interrotta da una serie di faglie distensive immergenti verso ovest che ribassano i blocchi occidentali.

Appare chiaro quindi che non si tratta di una linea tettonica precisa ma piuttosto sia da considerare l'esistenza di un esteso sistema di faglie vicarianti che si sviluppa per diversi chilometri in direzione circa nord-ovest/sud-est. Peraltro in superficie, nella parte più alta dei rilievi, queste faglie sono marcate da una serie di ripide scarpate individuabili lungo tutto il versante sud occidentale della catena montuosa.

## **6 – CARTA GEOMORFOLOGICA (TAVOLA B)**

I processi cartografati nella carta geomorfologica sono stati separati in funzione dell'origine in antropici, gravitativi, erosivi e sedimenti di origine fluviale.

Nella legenda relativa ai fenomeni gravitativi, le dizioni sono state integrate con le sigle dettate dall'Autorità Distrettuale dell'Appennino Settentrionale (FD2, R3, etc).

### **6.1 – PROCESSI E FORME DI ORIGINE GRAVITATIVA**

La dizione delle forme poligonali relative ai processi geomorfologici legati alla dinamica di versante, deriva direttamente dalla decodifica IFFI (guida IFFI 2.3.3). In particolare sono stati individuati i seguenti fenomeni:

#### **R3 - Frana di colata rapida attiva**

Si tratta di alcuni fenomeni inseriti nel database IFFI a seguito dell'osservazione delle foto di un volo effettuato nel marzo 2013, dopo gli intensi eventi meteorologici di quell'inverno che scatenarono una serie di movimenti gravitativi a carattere di colata.

#### **S3/S2 - Frana di scivolamento e colata lenta**

Si tratta di fenomeni gravitativi estesamente diffusi nell'area dei depositi plio-pleistocenici, legati a superfici di debolezza che si sviluppano principalmente nei depositi coesivi. Si distinguono in base al grado di attività in **S3-attivi** ed **S2-inattivi potenzialmente instabili**

#### **FD3 - Franosità diffusa e franosità superficiale attiva**

All'interno di questa classe sono stati inseriti i versanti delle "balze", interessati da fenomeni a cinematica veloce in relazione a fenomeni di crollo e di erosione regressiva.

#### **FD2 - Area potenzialmente instabile per deformazioni superficiali**

Con questa sigla sono stati identificati fenomeni riferibili a deformazioni superficiali con caratteristiche plastiche, in cui si abbia evoluzione lenta o lentissima o con ricorrenza superiore ai 10-20 anni.

Per la definizione dello stato di attività sono stati utilizzati i seguenti criteri:

**Attivo:** evidenze morfologiche di movimenti in atto o ricorrenti

**Quiescente:** assenza di evidenze morfologiche di instabilità in atto o ricorrente, per la quale esistono indizi di potenziale instabilità e riattivazione.

**Inattivo/Stabilizzato:** mancanza di evidenze morfologiche di movimenti o instabilità in atto, per la quale non vi sono indizi morfologici di potenziale instabilità e potenziale riattivazione.

**Depositi eluvio-colluviali**

Materiale eterogeneo ed eterometrico derivante dall'alterazione della roccia del substrato ed accumulato in posto o dopo breve trasporto per ruscellamento.

**Detrito di falda**

Materiale eterogeneo ed eterometrico accumulato lungo i versanti prevalentemente per gravità.

**Scarpata morfologica**

L'orlo superiore delle "balze" è sempre marcato da cigli di scarpate, spesso soggetti a fenomeni arretramento. La porzione orientale dell'abitato di Castelfranco di Sopra è molto prossima ai cigli di tali scarpate.

**6.2 – FORME DOVUTE A PROCESSI FLUVIALI**

Nella carta geomorfologica sono stati riportati alcuni elementi già inseriti nella Carta Geologica, relativi a processi fluviali, quali i depositi alluvionali attuali e terrazzati per la cui descrizione si rimanda al precedente capitolo.

Sono stati inseriti inoltre:

**Erosione incanalata**

La gran parte dei corsi d'acqua, in particolare nella zona montana e pedemontana, presentano una marcata propensione all'approfondimento.

**Orlo di terrazzo**

I depositi alluvionali del Torrente Resco sono delimitati da un netto orlo di terrazzo che genera dislivelli fino a circa 20 metri.

**6.3 – PROCESSI E FORME DI ORIGINE ANTROPICA****Argine fluviale**

In cartografia è stato riportato l'andamento dell'argine del Torrente Faella.

**Copertura antropica**

Coperture derivanti da attività antropiche in senso lato.

**Scarpata antropica**

Scarpate derivanti da attività antropiche.

**Prescrizioni localizzative del PRC**

In cartografia sono stati riportati i tre perimetri estratti dal PRC, relativi ai due giacimenti delle aree estrattive di Poggio Rosso e Pratigliolmi, appartenenti al comprensorio 12 argille del Chianti, ed al giacimento potenziale in località Casellina, appartenente al comprensorio 87 degli inerti naturali san Giovanni Incisa Castelfranco.

## **7 – CARTA IDROGEOLOGICA (TAVOLA C)**

### **7.1 – IDROGRAFIA**

Il territorio comunale è delimitato, a nord-novest ed a sud-est, dai tre corsi d'acqua principali, il Torrente Resco, il Borro della Spina (o della Fornace) ed il suo affluente destro Borro del Mulinaccio. Un'altro corso di primaria importanza che scorre nel tratto centrale è rappresentato dal Torrente Faella.

I corsi del Torrente Resco e del Faella possono essere suddivisi in tre tratti in conseguenza delle diverse litologie attraversate e della differente morfologia.

Il primo tratto scorre in corrispondenza dei litotipi arenacei (zona montana e pedemontana), riferibili alle Arenarie del Monte Falterona, a monte del capoluogo e della Strada Provinciale Setteponti, lungo un lineamento tettonico con direzione nord-est/sud-ovest; i versanti risultano notevolmente incisi dai corsi d'acqua, caratterizzati inoltre da elevate pendenze.

Lungo questo tratto sono numerosi gli affluenti minori, alcuni dei quali sono fossi modesti, più o meno temporanei, che scendono dai versanti limitrofi seguendo spesso lineamenti strutturali in direzione nord-sud e nord-ovest/sud-est, o anche, in misura minore, est-ovest.

Parallelamente a questo tratto del Torrente Resco scorrono altri corsi d'acqua minori, in allineamento fra loro. In particolare, a nord del Torrente, in sua destra idrografica, scendono dalle pendici dei rilievi del Pratomagno il Borro Rifontolano, lungo un'altra linea di frattura, il Borro Bologna, il Borro della Ragnaia ed altri di minore entità.

Il secondo tratto scorre in direzione quasi est-ovest, con un andamento meandriforme, sia per il Resco che per il Faella, all'interno di due valli incise nei depositi di conoide e fluvio-lacustri e delimitate da ripide scarpate; anche in questo tratto i torrenti sono caratterizzati da pendenze medio elevate.

Nel terzo ed ultimo tratto, i due corsi d'acqua scorrono in direzione nord-est/sud-ovest, e sono caratterizzati da un andamento debolmente sinuoso e da moderate pendenze. In questo tratto la pianura alluvionale è ben sviluppata, con terrazzi del primo ordine.

In questo tratto il Torrente Faella è protetto da argini.

Il Borro della Spina presenta un andamento morfologico, anche agli affioramenti litoidi, simile a quello del Torrente Faella, anche se le direzioni sono differenti; nel primo tratto la direzione è all'incirca est-ovest per poi proseguire, dopo la confluenza con il Borro del Mulinaccio, in direzione nord-est/sud-ovest.

Il Borro del Mulinaccio, altro corso d'acqua rilevante per il territorio comunale, ha un andamento all'incirca nord-sud nella sua porzione inferiore, prima della confluenza con il Borro della Spina.

Un altro corso d'acqua di rilevante importanza, soprattutto in relazione ai suoi rapporti con l'abitato e le sue frequenti esondazioni a monte dell'area ex CEIM, prima della sua messa in sicurezza, è il Borro di Valecchi.

## 7.2 – PERMEABILITA'

Per la definizione delle classi di permeabilità si ritiene valida la classificazione individuata nei precedenti PS, che è stata quindi riapplicata alla carta geologica di nuova redazione.

Nei precedenti PS le formazioni geologiche erano state qualitativamente classificate e raggruppate in due classi idrogeologiche principali, sulla base delle loro caratteristiche litologiche e tessiturali e delle condizioni di tettonizzazione, tenendo conto della loro capacità di contenere acqua e di farla defluire:

- Formazioni permeabili per Permeabilità Primaria, per porosità, se le caratteristiche di permeabilità e trasmissività sono proprie dei terreni, in funzione della loro litologia.
- Formazioni permeabili per Permeabilità Secondaria, per fratturazione, se tali caratteristiche derivano da eventi successivi alla formazione dei terreni, quali fenomeni tettonici.

Le formazioni presenti, distinte inizialmente per tipo di permeabilità, sono state quindi classificate in unità idrogeologiche in funzione del grado di permeabilità ed in base ad esso in funzione del grado di vulnerabilità.

SIGLA	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	TIPO/GRADO DI PERMEABILITA'	GRADO VULNERABILITA' RISORSA IDRICA
<b>PPA</b>	Depositi alluvionali recenti ed attuali, Depositi alluvionali terrazzati del Torrente Faella, prossimi al corso d'acqua	<b>Falda libera all'interno delle alluvioni</b> in interscambio e/o ricarica con il reticolo idraulico superficiale.	<b>Permeabilità primaria alta</b>	<b>ELEVATA</b>
<b>PPM</b>	Sabbie di Borro Cave, Formazione di Casa La Querce Ciottolami e Sabbie, Sabbie di Levane, Ciottolami della Penna, Ciottolami di Loro Ciuffenna, Sabbie del Tasso, Depositi alluvionali terrazzati, Detrito di falda	<b>Falde all'interno dei depositi fluvio-lacustri marini plio-pleistocenici.</b> Si tratta di orizzonti isolati e generalmente poco produttivi con mancanza di una vera ricarica e con una potenzialità limitata che, per le loro caratteristiche, non possono essere considerate alternative alla falda libera.	<b>Permeabilità primaria media</b>	<b>MEDIA</b>
<b>PSM</b>	Arenarie del Monte Falterona, Membro di Monte Falco, Arenarie del Monte Falterona, Membro di Camaldoli, Arenarie del Monte Falterona, Membro di Montalto, Arenarie del Monte Falterona, Membro di Monte Falco - Litofacies argillitica	<b>Falde all'interno delle formazioni litoidi.</b> Si tratta di livelli acquiferi presenti all'interno dell'ammasso roccioso in corrispondenza delle linee di filtrazione idrica confinate nelle fasce di fratturazione della formazione litoide. Talora queste sono frapposte a livelli a minor permeabilità che rendono la falda acquifera di carattere artesiano. La presenza della risorsa idrica è connessa a condizioni di fratturazione e di alimentazione definibili a grande scala e non risolvibili nel ristretto intorno dell'area di captazione e/o di ricerca.	<b>Permeabilità secondaria media</b>	
<b>PPB</b>	Limi di Terranuova, Limi e Sabbie del Torrente Oreno, Limi di Pian di Tegna, Depositi eluvio-colluviali, Coperture antropiche	<b>Falde non significative all'interno di terreni a granulometria fine.</b> Si tratta di orizzonti isolati e poco produttivi con mancanza di una vera ricarica e con una potenzialità molto limitata.	<b>Permeabilità primaria bassa</b>	<b>BASSA</b>
<b>PPMB</b>	Argille del Torrente Ascione	<b>Assenza di falda.</b>	<b>Permeabilità primaria molto bassa</b>	<b>MOLTO BASSA</b>

La classificazione individuata è la seguente:

### **Formazioni permeabili per permeabilità primaria**

#### **Permeabilità primaria molto bassa**

*Argille del Torrente Ascione (aA)*

Terreni caratterizzati da una permeabilità, primaria per porosità, molto bassa, in quanto costituiti litologicamente da argille, argille limose e sabbie argillose con argille torbose e livelli di torba; talvolta sono presenti rare intercalazioni di sabbie.

In corrispondenza delle argille il comportamento idrogeologico è quello tipico di un corpo impermeabile, riferibile ad un acquicludo. In corrispondenza dei livelli sabbiosi invece si può assimilare ad un acquitardo.

VULNERABILITA' MOLTO BASSA

#### **Permeabilità primaria bassa**

*Coperture antropiche (ant)*

*Limi di Pian di Tegna (IPT)*

*Limi e Sabbie del Torrente Oreno (IsO)*

*Limi di Terranuova (IT)*

Tali depositi pleistocenici sono dotati di una permeabilità, primaria per porosità, bassa a causa della loro litologia prevalentemente limoso sabbiosa e limoso argillosa.

La permeabilità di questi depositi può localmente assumere valori medi nei livelli e nelle intercalazioni di sabbie, talora ghiaiose. Questi livelli a granulometria più grossolana, che consentono una certa circolazione idrica, comunque funzione della loro lenticolarità, sono da considerarsi acquiferi confinati.

VULNERABILITA' BASSA

#### **Permeabilità primaria media**

*Sabbie del Tasso (sT)*

*Ciottolami di Loro Ciuffenna (cLC)*

*Ciottolami della Penna (cP)*

*Ciottolami e Sabbie di Casa la Querce (cCQ)*

*Sabbie di Borro Cave (sBC)*

*Sabbie di Levane (sLE)*

Depositi fluvio-lacustri e di conoide alluvionale caratterizzati da una permeabilità, primaria per porosità, media, in quanto litologicamente costituiti da sabbie, localmente sabbie limose, con intercalazioni di lenti ghiaiose, e ciottolami ad elementi arenacei in matrice sabbiosa grossolana.

Tali sedimenti rappresentano un corpo acquifero dotato di una buona porosità e permeabilità. La permeabilità può localmente diminuire in corrispondenza dei livelli e delle intercalazioni limoso-sabbiose, limitati alle Sabbie di Borro Cave.

*Depositi alluvionali terrazzati (b1-b2-b3)*

*Detrito di falda (a3)*

*Depositi eluvio-colluviali (ec)*



Le coperture recenti sono generalmente caratterizzate da una permeabilità, primaria per porosità, media. La permeabilità può comunque presentare un certo grado di variabilità nelle coltri detritiche derivanti dall'alterazione della roccia del substrato, a seconda della presenza di matrice prevalente più o meno sabbiosa e del grado di compattazione dei depositi.

Analogamente per i depositi detritici di riporto la permeabilità sarà funzione dei materiali utilizzati e dal loro grado di compattazione.

**VULNERABILITA' MEDIA**

### **Permeabilità primaria alta**

*Depositi alluvionali recenti ed attuali (b – b1)*

*Parte dei depositi alluvionali terrazzati del Torrente Faella, prossimi ai corsi d'acqua.*

In questa unità sono incluse le alluvioni recenti e attuali dei principali corsi d'acqua presenti sul territorio comunale.

I depositi alluvionali presenti nel fondovalle, anche se questo interessa per una porzione estremamente marginale il territorio comunale di Castelfranco di Sopra, sono caratterizzati da una permeabilità estremamente variabile lungo il loro spessore.

In particolare, i depositi alluvionali depositi principalmente dal Fiume Arno possono essere suddivisi in due livelli principali.

Il livello superiore è costituito da sedimenti scarsamente permeabili (limi, limi sabbiosi, sabbie limose, limi argillosi e argille limose), comportando una scarsa infiltrazione delle acque meteoriche, mentre quello inferiore, caratterizzato da una permeabilità elevata a causa della sua composizione litologica (ghiaie sabbiose e sabbie), è sede di un importante acquifero freatico.

Tale suddivisione risulta comunque indicativa, in quanto possono essere presenti lenti di materiale ghiaioso in corrispondenza del primo orizzonte e livelli di materiale più fine nel secondo orizzonte.

In corrispondenza delle pianure alluvionali riferibili al Borro della Spina, al Torrente Faella e agli altri corsi d'acqua minori, i depositi alluvionali hanno generalmente uno spessore inferiore di qualche metro rispetto a quelli ascrivibili al Fiume Arno; la permeabilità risulta anche in questo caso elevata.

Nelle piane alluvionali minori i depositi sono generalmente costituiti da litologie limoso-sabbiose, in corrispondenza delle quali la permeabilità può localmente assumere valori medi.

Ovunque l'acquifero freatico è delimitato verso il basso dai depositi palustro-lacustri, che costituiscono il substrato impermeabile dei depositi alluvionali.

**VULNERABILITA' ALTA**

Il coefficiente di permeabilità  $K$ , che ha le dimensioni di una velocità, mostra, in generale, una vasta gamma di valori che vanno da  $10^1$  a  $1 \cdot 10^{-11}$  m/sec, e che sono anche funzione della granulometria. Il limite inferiore dei serbatoi impermeabili è stato fissato, convenzionalmente, ad un valore  $1 \cdot 10^{-9}$  m/sec.

Nella tabella, modificata da Castany G., "Idrogeologia, principi e metodi", è riportata la relazione esistente nei depositi alluvionali tra le dimensioni dei granuli e il coefficiente di permeabilità K, che può essere utilizzata come stima qualitativa.

K (m/s)		<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>									
		10	1	10-1	10-3	10-5	10-7	10-9	10-11		
granulometria	omogenea	ghiaia			sabbia	sabbia molto fine		silt	argilla		
	varia	ghiaia medio grossa		ghiaia e sabbia		sabbia, limo e argilla					
gradi di permeabilità		elevata					bassa			nulla	
tipi di formazioni		permeabili					semipermeabili			imperme.	

Tabella 1 - Relazione tra granulometria e coefficiente di permeabilità nei depositi alluvionali (modificato da Castany G.).

### **Formazioni permeabili per permeabilità secondaria**

#### **Permeabilità secondaria media**

##### *Arenarie del Monte Falterona (FAL1, FAL2, FAL3, FAL 3a)*

Le Arenarie del Monte Falterona sono dotate di una permeabilità, secondaria per fratturazione, media.

La rete di fratture e diaclasi che interessano la massa rocciosa consente una discreta infiltrazione ed una circolazione idrica, con la formazione di falde idriche sotterranee, ubicate generalmente a diverse decine di metri di profondità.

Il valore di permeabilità dei litotipi arenacei è comunque funzione del grado di fratturazione dell'ammasso roccioso e delle caratteristiche proprie delle famiglie di faglie e fratture che lo attraversano, quali la densità, la spaziatura e l'estensione oppure il loro riempimento.

La variabilità della permeabilità è anche funzione della presenza di interstrati argillitici e/o marnosi e del rapporto arenaria/pelite.

In tali litotipi può verificarsi un accumulo idrico localizzato al passaggio tra bancate litoidi fratturate e sottostanti livelli argillitici che fungono da substrato impermeabile.

VULNERABILITA' MEDIA

### **7.3 – POZZI**

Nella carta idrogeologica sono stati inseriti i pozzi oggetto di precedenti censimenti nel corso dei PS dei due Comuni.

Nell'allegato 4 sono riportate le tabelle redatte in quella sede con le indicazioni delle quote dell'acquifero alla data dei rispettivi censimenti.

Nella seconda metà del mese di Agosto 2021, è stato eseguito solo un controllo a campione dei livelli freatici misurati nei pozzi. Sia per le restrizioni imposte dal pandemia Covid 19 che per la oggettiva difficoltà di accesso ai luoghi determinata dalla

diffidenza dei proprietari in riferimento a possibili controlli sulla regolarità dei pozzi e sull'installazione dei contatori.

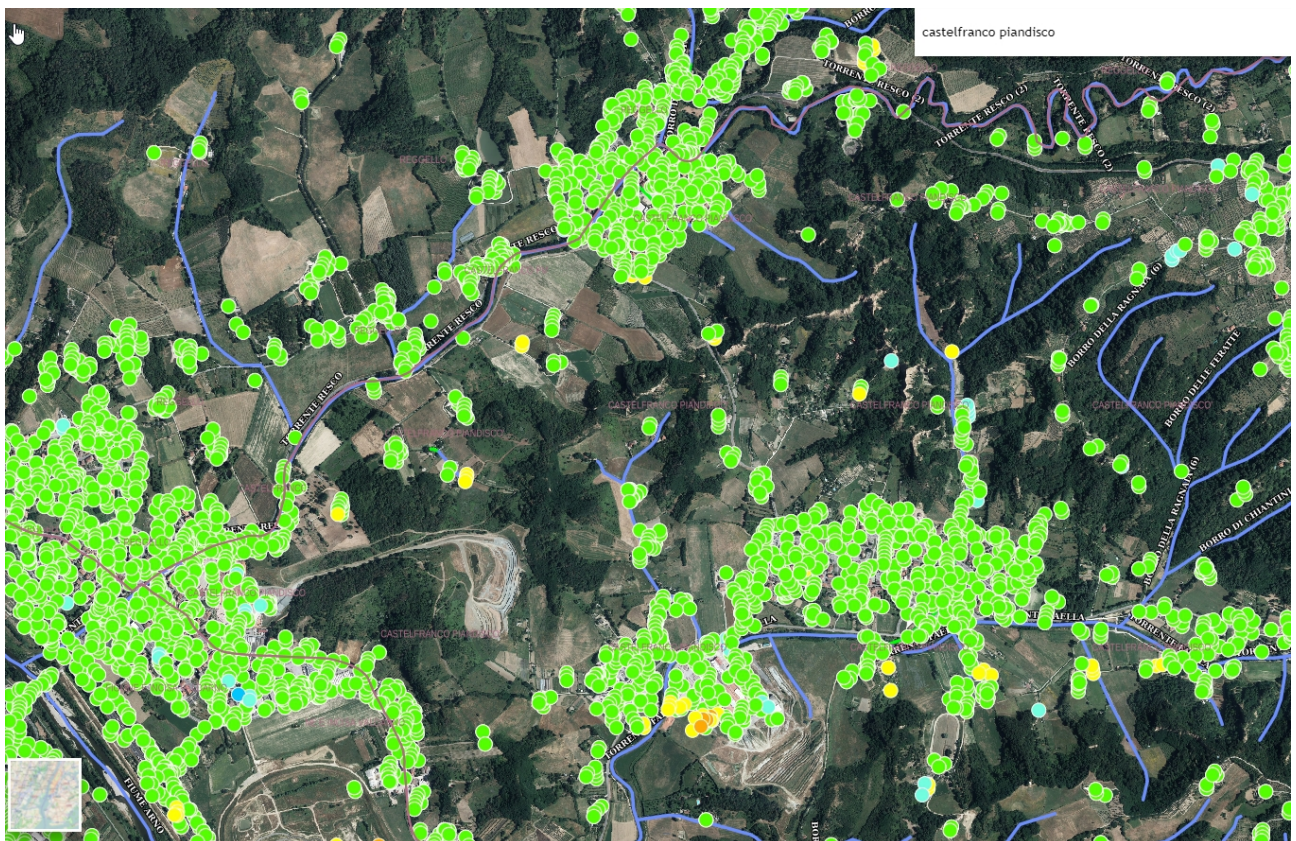
In ogni caso è possibile confermare quanto già era stato osservato dagli estensori dei precedenti piani e cioè che in generale le variazioni stagionali sono minime, dell'ordine di 0.5 m.

Tuttavia in alcuni casi, di pozzi poco profondi, la superficie freatica può raggiungere profondità inferiori ad 1.0 m dal piano campagna in concomitanza con eventi particolarmente piovosi, oppure subire un forte abbassamento nella stagione estiva.

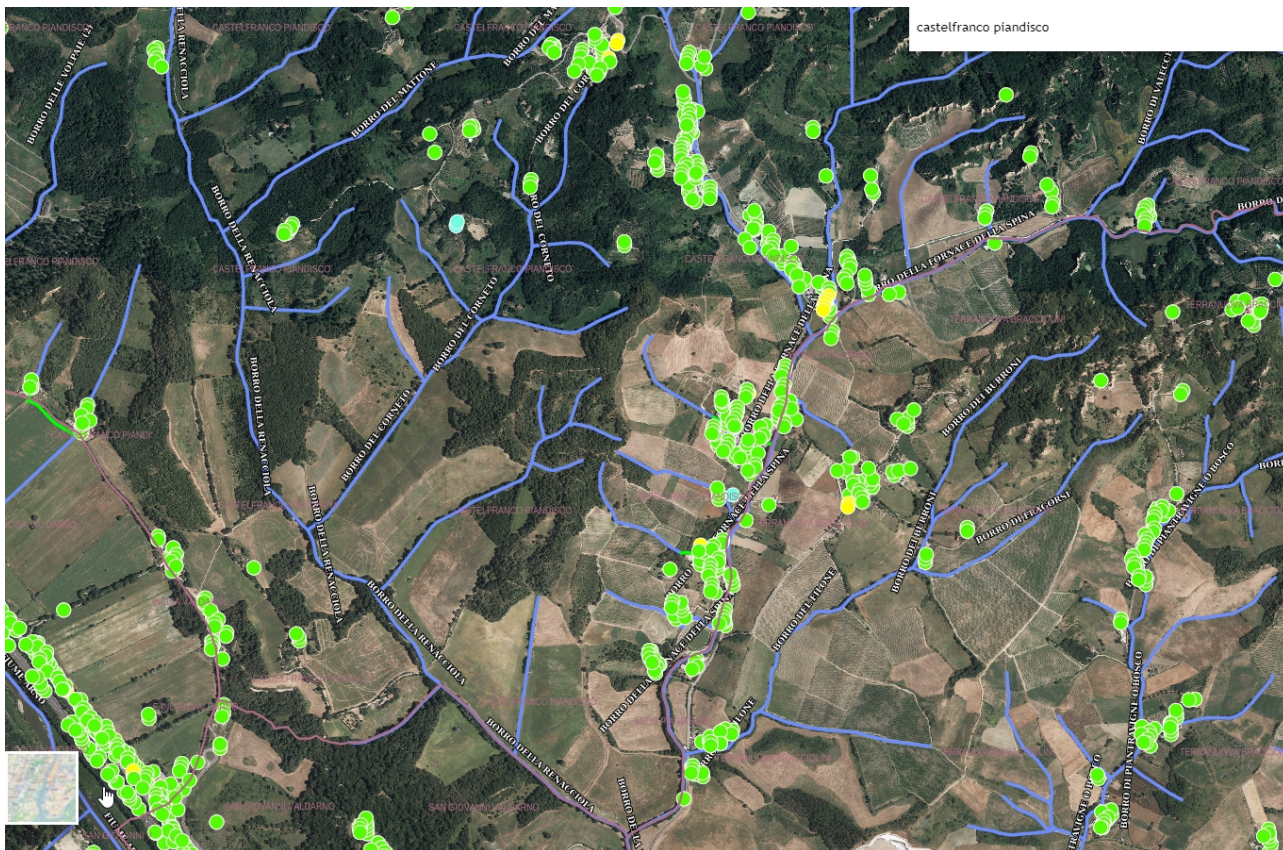
A conforto di questa evidenza, è stata condotta una analisi sui dati interferometrici satellitari liberamente consultabili sul Geoportale del Lamma Regione Toscana al fine di verificare se, nelle zone di fondovalle ci siano effetti indotti di subsidenza o di variazioni stagionali delle quote dovute ad importanti oscillazioni del livello freatico. L'analisi condotta permette di affermare che per tutti gli abitati che insistono nelle zone di fondovalle, dove maggiori sono le concentrazioni di pozzi, non si rileva alcun trend di abbassamento della quota del piano campagna, ed anche le variazioni stagionali sono contenute nell'arco di pochissimi millimetri. Ciò a testimoniare una buona capacità di ricarica dell'acquifero, peraltro evidenziata dal carattere permanente di tutti i corsi d'acqua principali, che trovano un enorme bacino idrogeologico nei rilievi montani e nei depositi pleistocenici prevalentemente permeabili.

A scopo illustrativo si riportano di seguito due screen shot del Geoportale con i dati satellitari ascending e descending. Per ulteriori considerazioni è possibile consultare direttamente i dati alla pagina

[https://geoportale.lamma.rete.toscana.it/difesa\\_suolo/#/viewer/openlayers/326](https://geoportale.lamma.rete.toscana.it/difesa_suolo/#/viewer/openlayers/326)







### **Considerazioni in merito agli acquiferi**

Nel corso dei precedenti studi sono stati censiti complessivamente 205 pozzi, alcuni sono posti all'esterno del limite del territorio comunale.

Per la loro individuazione sono stati utilizzati i dati presenti nelle precedenti indagini, quelli archiviati nei dati di base e quelli della Banca dati geografica in rete (WEBWater) della Provincia di Arezzo, servizio Difesa del Suolo, Acque e Demanio Idrico.

L'ubicazione proposta nei precedenti piani per i pozzi destinati ad utilizzo idropotabile, è stata confrontata ed in alcuni casi modificata con le ubicazioni presenti sul sito dell'Arpat Toscana <http://sira.arpat.toscana.it/sira/progetti/captazioni/mappa/map.php>

In generale, sulla base delle caratteristiche litologiche e sedimentologiche dei terreni, delle risultanze del censimento dei pozzi, limitato alle aree di fondovalle e alla base dei versanti collinari, è possibile distinguere la presenza di due corpi acquiferi principali.

I depositi alluvionali recenti di fondovalle sono sede di un acquifero freatico ben alimentato, sia dalle precipitazioni meteoriche che dalle infiltrazioni di subalveo dei corsi d'acqua presenti, a seconda delle zone del territorio, in particolare in particolare il Fiume Arno per la zona compresa fra l'abitato del Matassino e la località Montalpero, il Torrente Resco per la fascia in sua sinistra idrografica che si estende dall'abitato di Vaggio a quello del Matassino, il Torrente Faella per la fascia in sua sinistra idrografica comprendente l'abitato di Faella e le località limitrofe.

I pozzi che attingono nella pianura alluvionale del Fiume Arno non superano generalmente la profondità di 12-15 m: questo valore è presumibilmente da riferirsi allo spessore massimo dei depositi alluvionali, che hanno come substrato impermeabile i depositi palustrolacustri, riferibili al Subsintema di Montevarchi, costituiti da depositi limoso-argillosi di colore grigio-azzurro, in corrispondenza dei quali si arrestano le perforazioni.

I pozzi presenti lungo gli altri corsi d'acqua principali (Torrente Resco, Torrente Faella e Borro della Spina) sono caratterizzati da profondità generalmente minori, variabili da 5 a 7 m, comunque solitamente inferiori a 10 m; questi valori indicano uno spessore minore dei depositi alluvionali rispetto a quelli depositi dal Fiume Arno.

In corrispondenza invece dei depositi alluvionali terrazzati e dei sottostanti depositi palustro-lacustri presenti sui versanti che delimitano le pianure alluvionali, sui quali i depositi alluvionali poggiano in discordanza, sono riscontrabili acquiferi confinati negli orizzonti a granulometria più grossolana, costituiti da sabbie e/o sabbie e ciottolami fini in matrice limoso- sabbiosa.

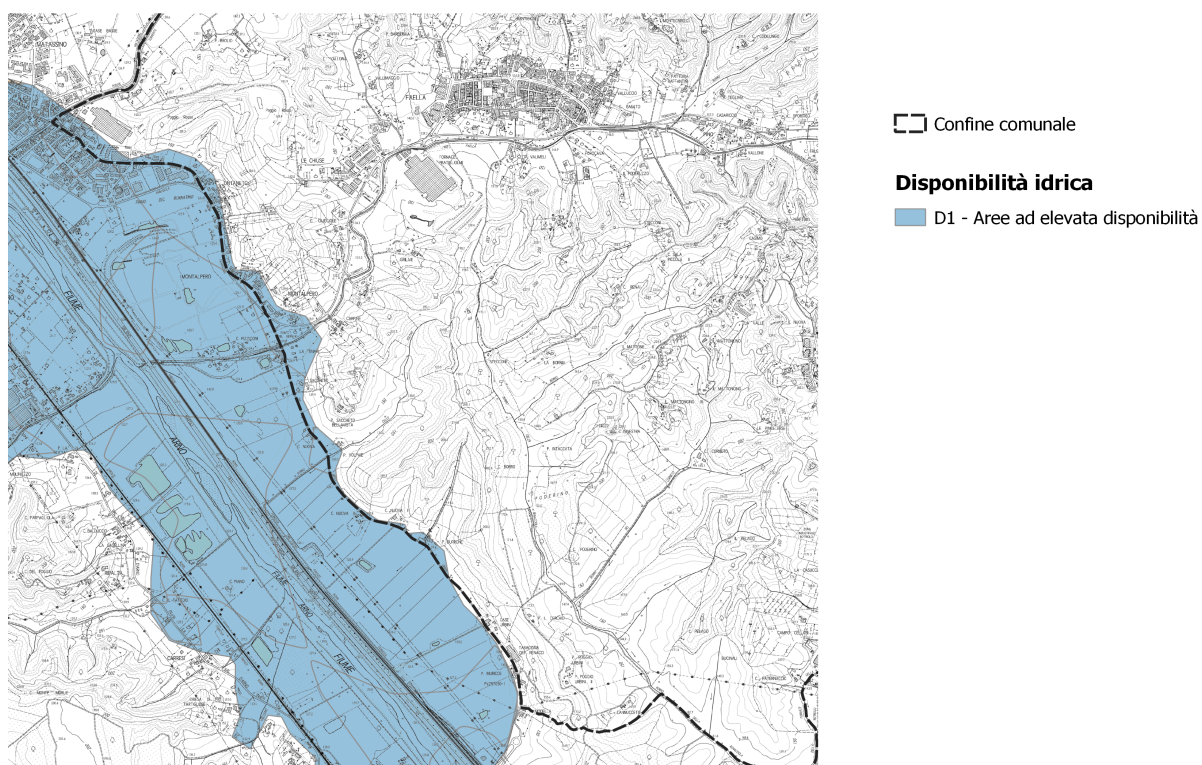
#### **7.4 – RETICOLO DI RIFERIMENTO**

Nella carta idrogeologica è inoltre riportato il reticolo di riferimento della Regione Toscana, compresi i tratti tombati. Si sottolinea che per le applicazioni delle vincolistiche dettate dalla L.R. 41/2018 e dal Regio Decreto 523 del 1904, l'andamento del corso d'acqua può essere valutato solo in prima istanza dalla cartografia, ma deve essere sempre verificato puntualmente sul posto.



## 7.5 – DISPONIBILITA' IDRICA

In riferimento alla cartografia della “Zonazione delle aree a diversa disponibilità idrica di acque sotterranee degli acquiferi di pianura” definita nel Piano di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale, stralcio “Bilancio Idrico”, con riferimento alle aree da assoggettare alle misure di salvaguardia secondo gli artt. 9, 10 e 11 delle “Misure di Piano” dello stesso progetto di Piano “Bilancio Idrico”, il comune di Castelfranco Piandiscò presenta lungo il margine sud occidentale in corrispondenza del corso del Fiume Arno un ristretto settore di territorio comunale ricadente all'interno delle “aree ad elevata disponibilità (D1)” secondo quanto definito da art.11.





## **8 – CARTA DEI DATI DI BASE (TAVOLA D)**

Tra il 2011 ed il 2013 a supporto dei PS dei due Comuni, sono stati realizzati i database delle indagini a disposizione consultando i seguenti archivi:

- Archivi comunali;
- Indagini geologico-tecniche di supporto ai precedenti Piani Strutturali;
- Archivio dello studio GHEA;
- Portale del Servizio Geologico d'Italia, in particolare l'archivio 'Indagini del sottosuolo' (L. 464/84);
- Archivi della Regione Toscana: Banca Dati del sottosuolo (LaMMA), della Banca Dati indagini geotematiche (BDIG) e della Banca Dati stratigrafica della Toscana (SIRA);
- Sistema Informativo Territoriale della Provincia di Arezzo, Progetto WaterPRO, Servizio WEBWater, relativamente alle stratigrafie dei pozzi.

In quella sede furono inoltre eseguite ulteriori indagini sismiche di supporto alla redazione della carta MOPS.

Tutte le suddette indagini sono state riportate nella Carta dei dati di base, ed i rispettivi report sono inseriti in due allegati:

Allegato 1: DB PS Castelfranco (indagini identificate con prefisso “C”)

Allegato 2: DB PS Piandiscò (indagini identificate con prefisso “P”)

In aggiornamento ai suddetti database è stata eseguita una raccolta delle indagini a disposizione negli archivi comunali a partire dalle date successive a quelle di redazione dei precedenti PS, i cui dati sono così suddivisi:

Allegato 3

- da 1a 32 indagini geognostiche puntuali (Prove penetrometriche, saggi, sondaggi)
- da 33 a 41 Indagini sismiche puntuali (HVSr, Down Hole)
- da 42 a 52 Indagini sismiche lineari (Masw, Tomografie)

Infine nell'agosto del 2021 è stata eseguita una ulteriore campagna di indagini sismiche che ha visto l'esecuzione di 18 profili sismici del tipo MASW e 19 misure di microtremore passivo HVSr. I nuovi dati sono inseriti nell'Allegato 5.

E' da precisare che la numerazione riportata nella carta dei dati di base rispetta i dettami degli Standard di Microzonazione Sismica, e non è possibile risalire direttamente al report dell'indagine dal solo numero indicato nella carta. In Appendice alla presente relazione, per ovviare a questo problema è stata inserita una tabella di correlazione nella quale al numero indicato in cartografia viene associata la numerazione progressiva presente in ogni allegato.

## 9 – CARTA GEOLOGICO-TECNICA (TAVOLA E)

La carta geologico tecnica è stata elaborata a partire dalla carta geologica riclassificata secondo le indicazioni degli standard di rappresentazione e archiviazione informatica relativi agli studi di Microzonazione Sismica.

Il substrato geologico è stato individuato nelle formazioni arenacee dell'Unità tettonica Cervarola Falterona, che sono state definite tenendo conto di:

- tipologia: lapideo, granulare cementato, coesivo sovraconsolidato, alternanza di litotipi
- stratificazione se esistente (stratificato, no stratificato)
- grado di fratturazione o alterazione superficiale

Le coperture, individuate nei depositi plio-pleistocenici e nei depositi alluvionali recenti ed attuali sono state invece distinte in base alle granulometrie e agli ambienti deposizionali.

La tabella seguente riporta lo schema delle correlazioni effettuate per le coperture:

Sigla geologica	Formazione	Tipologia dell'Unità Tipo_gt	Stato di addensamento o di consistenza Stato	Ambiente genetico e deposizionale Gen
ant	Copertura antropica	CO	12	tf
ec	Depositi eluvio-colluviali di alterazione delle coperture	ML	13	ec
ec	Depositi eluvio-colluviali di alterazione del substrato	GC	13	ec
b	Depositi alluvionali in evoluzione	SM	14	PI
b1	Depositi alluvionali terrazzati	SM	13	PI
IPT	Limi di Pian di Tegna	Gc	12	tf
cLC	Ciottolami di Loro Ciuffenna a Sud del Torrente Faella	GM	12	cz
cLC	Ciottolami di Loro Ciuffenna a Nord del Torrente Faella	GW	11	cz
cP	Ciottolami della Penna	GM	12	cz
cCQ	Ciottolami e Sabbie di Casa La Querce a Sud del Torrente Faella	GM	12	cz
cCQ	Ciottolami e Sabbie di Casa La Querce a Nord del Torrente Faella	GW	11	cz
sBC	Sabbie di Borro Cave	SM	12	dl
ISO	Limi e Sabbie del Torrente Oreno	ML	12	lc
aA	Argille del Torrente Ascione	ML	12	lc
IT	Limi di Terranuova	ML	12	lc

Alcune evidenze di campagna ed i dati forniti dalle indagini sismiche hanno consentito di differenziare alcune formazioni.

In particolare, i depositi eluvio colluviali “ec”, sono stati classificati in “ML13ec” se derivanti dall'alterazione delle coperture o in “GC13ec” se derivanti dall'alterazione del substrato.

Inoltre, la formazione dei ciottolami di Loro Ciuffenna “cLC” e quella dei Ciottolami e Sabbie di Casa Le Querce “cCQ” sono state distinte a seconda della loro ubicazione in GM13cz se posizionate a Sud del Torrente Faella o GW11cz se posizionate a Nord del Torrente.

Ciò perché si è notata una maggiore consistenza degli affioramenti nella zona dell'abitato di Piandiscò, rispetto a quelli dell'abitato di Castelfranco. Questa differenza si evidenzia anche a livello sismico, tant'è che le tromometrie eseguite sulla verticale di tali formazioni nella zona di Piandiscò non evidenziano possibili amplificazioni sismiche al contatto con le sottostanti arenarie, che si riscontrano invece nelle stesse verticali della zona dell'abitato di Castelfranco.

In effetti se si analizza la geologia dell'area, è chiaro come nella zona di Piandiscò i depositi del pianalto sono da ricondurre alla conoide del torrente Resco, che radica molto in alto lungo i rilievi, ed è alimentata dalla porzione più massiva delle Arenarie del Monte Falterona, il membro di Monte Falco, all'interno del quale le peliti sono quasi del tutto assenti. Di conseguenza il deposito appare più grossolano e massivo.

Nella zona di Castelfranco i depositi del pianalto sono invece da ricondurre alla conoide del torrente Faella, che è alimentata dalle porzioni meno massive delle Arenarie del Monte Falterona, il membro di Montalto e quello di Camaldoli nei quali la componente pelitica assume una percentuale rilevante.

La tabella seguente riporta lo schema delle correlazioni effettuate per il substrato :

Sigla geologica	Formazione	Tipologia dell'Unità Tipo_gt
FAL3	Arenarie del Monte Falterona Membro di Lonnano (Fal3)	AL
FAL2	Arenarie del Monte Falterona Membro di Camaldoli (Fal2)	GRS
FAL3	Arenarie del Monte Falterona Membro di Lonnano (Fal3)	SFAL
FAL2	Arenarie del Monte Falterona Membro di Camaldoli (Fal2)	SFGRS

## **10 – SEZIONI GEOLOGICO-TECNICHE (TAVOLA F)**

Per rappresentare l'assetto geologico-tecnico del territorio comunale sono elaborate 10 sezioni che intersecano tutti i maggiori centri abitati e le zone artigianali. La traccia delle sezioni è riportata nella Tavola E Carta geologico-tecnica.

Le sezioni sono state rappresentate rispettando i criteri degli ICMS, a meno di qualche piccola differenza nei colori di stampa.

Per ogni formazione è stata indicata sia la sigla geologica che quella geologico tecnica.

L'assetto generale che si riscontra è una sostanziale tabularità dei depositi plio-pleistocenici che migrano dal basso verso l'alto da depositi fini coesivi caratteristici di bacini palustri, lacustri a depositi sabbioso ghiaiosi di conoide di deiezione.

La porzione sommitale di tali depositi rappresentati dai Limi di Piand i Teglia e da Ciottolami di Loro Ciuffenna presenta deboli inclinazioni verso Ovest, in direzione del centro del bacino di deposizione.

I depositi plio-pleistocenici poggiano in discordanza sulle arenarie del Monte Falterona, come evidenziato nelle sezioni A e B. Per i motivi espressi nel paragrafo 5.7 - elementi strutturali, il contatto tra i depositi plio-pleistocenici e le arenarie non sembra essere interessato da alcuna faglia attiva e capace.

## 11 – CARTA DELLE PENDENZE (TAVOLA G)

Pur non essendo richiesta dal D.P.G.R. 5/r, è stata elaborata la carta delle pendenze sviluppando un TIN a partire dalle isoipse della carta CTR 1:10.000, che copre tutto il territorio comunale.

Sono state definite 6 classi di acclività “p”, secondo la seguente classificazione:

$0 (0\%) < p \leq 5,7^\circ (10\%)$	- Classe 1
$5,7^\circ (10\%) < p \leq 8,5^\circ (15\%)$	- Classe 2
$8,5^\circ (15\%) < p \leq 14^\circ (25\%)$	- Classe 3
$14^\circ (25\%) < p \leq 19^\circ (35\%)$	- Classe 4
$19^\circ (35\%) < p \leq 26,5^\circ (50\%)$	- Classe 5
$p > 26,5^\circ (50\%)$	- Classe 6

La classificazione è stata predisposta per arrivare alla identificazione delle soglie di pendenza  $P > 15\%$  e  $P > 25\%$  che costituiscono limiti di riferimento per l'innescio di dissesti in terreni con litologie quali quelle affioranti.

L'osservazione della relativa cartografia mette a colpo d'occhio in risalto le caratteristiche del territorio comunale già precedentemente analizzate.

## **12 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA (TAVOLA H)**

Le classi di pericolosità geologica sono state definite secondo quanto disposto dal D.P.G.R. 5/r.

Di seguito si riportano le situazioni delle varie classi di pericolosità:

**Pericolosità geologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo.

**Pericolosità geologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.

**Pericolosità geologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.

**Pericolosità geologica bassa (G.1):** aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

Le perimetrazioni di pericolosità proposte sono state cartografate secondo i criteri forniti nell'allegato 3 della Disciplina di Piano del Distretto Appennino Settentrionale e condivise con l'Autorità Distrettuale ed hanno costituito approfondimento del quadro conoscitivo del PAI ai sensi degli articoli 27 e 32 delle relative Norme tecniche.

Le perimetrazioni sono state recepite dalla suddetta Autorità sia per gli aspetti geomorfologici che per quelli della pericolosità geologica con decreto n°31 del 24 marzo 2021.

Al di fuori delle aree perimetrazione in dissesto, sono state cartografate le aree a pericolosità geologica G3 relative alla presenza di zone con erosione incanalata, aree di scarpata, coperture detritiche con pendenze superiori a 15° e zone in cui affiorano le litologie afferenti alla formazione del Macigno con soglie di pendenza superiori al 25%. Per quest'ultime, le perimetrazioni ottenute dalla mera sovrapposizione delle pendenze e della litologia del territorio sono state poi manualmente modificate, in modo da adeguarle alla morfologia generale del territorio. Alle restanti porzioni di territorio, è stata attribuita la classe di pericolosità media G2 ad esclusione di due porzioni che



ricomprendono parzialmente gli abitati di Piandiscò e di Castelfranco, alle quali è stata attribuita la classe di pericolosità bassa G.1, essendo sostanzialmente distanti da aree fragili e con substrato consistente.

**N.B. Nelle carte di pericolosità geologica sono state inserite anche le perimetrazioni delle classi P4 e P3a dell'Autorità Distrettuale. Per questioni grafiche i perimetri sono stati delimitati da bordi che alla scala di restituzione della cartografia (1:10.000) impegnano una fascia di territorio di circa 5 metri. Nei casi in cui sia necessario definire precisamente il bordo dell'area ricadente all'interno delle classi di pericolosità elevata e molto elevata ricomprese anche nel PAI, si suggerisce di utilizzare direttamente gli shp scaricabili dal sito dell'Autorità Distrettuale.**

### **13 – CARTA DELLA FREQUENZA FONDAMENTALE DEI DEPOSITI (TAVOLA I)**

Come emerge dai risultati ottenuti le misure sismiche realizzate rispecchiano in generale l'assetto geologico.

Infatti tra le misure effettuate si individuano due gruppi di frequenze ricorrenti: a 0.3 hz. ed a frequenze comprese tra a 1.5 hz e 4.0 hz.

La frequenza più bassa intorno agli 0.3 hz indica il contrasto di impedenza più forte e più profondo rappresentato dal substrato geologico (Arenarie del Monte Falterona). I litotipi riferibili al substrato sono presenti in affioramento a monte dell'abitato degli abitati di Castelfranco di Sopra e di Piandiscò, tramite alcune linee di sismica a rifrazione, ne è stata determinata la velocità che per le onde di taglio è risultata pari a circa 1000-1200 m/sec. La velocità così definita è servita ad interpretare i profili di Vs ricavati delle elaborazioni congiunte delle indagini di sismica passiva Esac e H/V, dalle quali sono emersi contrasti evidenti sui 1000-1200 m/sec a profondità dell'ordine di alcune centinaia di metri in località Botriolo, e a profondità nell'ordine di qualche decina di metri in corrispondenza di Castelfranco di Sotto, coerentemente con la situazione geologica locale.

Le frequenze superiori a 1,5 hz (più frequentemente superiori a 2hz) sono state riscontrate in due zone distinte: nelle zone di fondovalle ed in alcune zone dei due principali abitati.

Per quanto riguarda le zone di fondovalle, tali frequenze sono riferibili alla presenza dei depositi alluvionali del Torrente Faella, dell'Arno, del Resco e del Borro della Spina, con spessori nell'ordine della decina di metri, sovrastanti depositi palustro-lacustri sovraconsolidati.

In corrispondenza dell'abitato di Faella, le misure rilevate sono difficilmente interpretabili in modo univoco, variando sia in frequenza che in ampiezza. Le valutazioni effettuate nella realizzazione delle carte di microzonazione sismica sono state effettuate interpretando i valori in maniera cautelativa scegliendo il picco più rappresentativo del contesto geologico.

Nella parte alta dell'abitato di Castelfranco di Sopra, le frequenze crescenti verso est indicano la progressiva diminuzione di profondità del substrato geologico, spostandosi dalla porzione centrale al margine della conoide alluvionale.

In prossimità del contatto tra i depositi di conoide ed il substrato nella parte alta del capoluogo, ove il passaggio tra questi litotipi avviene entro alcune decine di metri, si sono registrati contrasti di impedenza sismica più elevati. Le misure HVSR presso Castelfranco mostrano complessivamente un andamento "a fasce" con frequenza decrescente muovendosi verso ovest in ragione dell'approfondimento del substrato sismico (si vedano le carte di microzonazione sismica)

La condizione rilevata in corrispondenza di Piandiscò è sensibilmente differente, poiché la gran parte dei grafici delle tromometrie presenta andamenti pressoché piatti, ad esclusione di alcuni picchi rilevati nelle tromometrie eseguite nella zona del cimitero, che non sembrano però riconducibili all'assetto tettonico. La parte dell'abitato di Piandiscò

più a nordest presenta comunque dei blandi picchi nella fascia di interesse per l'edilizia (2-4hz) generati dalla presenza del substrato roccioso a breve profondità che, nella realizzazione della carta di microzonazione sismica, sono stati cautelativamente considerati.

Talvolta in corrispondenza del substrato geologico in affioramento o con presenza di coperture detritiche con spessori minimi, si sono rilevati picchi in frequenze alte o molto alte. Considerate le evidenze geologiche queste risultanze sono state interpretate come uno spessore di alterazione e fratturazione del substrato roccioso discontinuo o interstrati argillitici alterati.

## **14- CARTA DELLE MOPS (TAVOLA L) E DELLE COLONNE MOPS (TAVOLA M)**

Sia il comune di Castelfranco, che quello di Piandiscò erano muniti di una carta MOPS redatta in precedenti studi ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

Nel corso del presente studio, in forza dei nuovi dati sismici acquisiti e delle modifiche alle zone fragili per gli aspetti geomorfologici fatte in sede di adeguamento al PAI si è resa necessaria una rivisitazione complessiva sia delle carte MOPS che delle relative colonne già a disposizione dell'Amministrazione Comunale.

Il layout finale della carta MOPS è stato peraltro adeguato a quanto richiesto della nuova normativa 5/R.

Complessivamente sono state definite 17 zone stabili suscettibili di amplificazioni locali di cui una è identificata con la sigla 2099 poiché presenta una prima porzione di substrato alterato. L'ubicazione planimetrica di tali zone è riportata nella Carta MOPS (Tavole QG L)

Le zone da 1 a 10 sono distribuite nella zona del Pianalto e dei rilievi montuosi, al contatto tra la porzione superiore dei depositi pleistocenici ed il substrato litoide rappresentato dalle arenarie del Monte Falterona. Sono rappresentative degli abitati di Certignano, Caspri, Pulicciano, Piandiscò e Castelfranco di Sopra.

Le zone 11, 12, 13 e 16 ricomprendono principalmente i depositi limosi del Pleistocene inferiore e si estendono nella zona più bassa dei rilievi collinari.

Le zone 14 e 15 ricomprendono infine le zone di fondovalle.

Le tavole L1 e L2 sono realizzate secondo gli standard di microzonazione sismica ed identificano con retino a colore unito le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, e con un sovraretino trasparente quando le stesse zone sono interessate da dissesti geomorfologici (ZAfr) o da potenziale liquefazione (ZAfq). Il colore più scuro è attribuito alle zone instabili con sovrapposizione di effetti destabilizzanti (Zaid).

### **14.1 – STRATIGRAFIA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA**

Nella Tavola QG M sono riportate le colonne stratigrafiche che è stato possibile ricostruire nell'area esaminata, accorpando le unità geologiche in base alla classificazione dettata dagli standard di rappresentazione ed archiviazione informatica.

**Zona con substrato alterato (colonna stratigrafica 2099).** Presenta una primo spessore di substrato litoide stratificato alterato (SFGRS) con spessori compresi entro 10 metri. Al di sotto la colonna prosegue con il substrato litoide stratificato (GRS). La zona comprende parte degli abitati di Caspri e Certignano, e la porzione più alta degli abitati di Castelfranco di Sopra e di Piandiscò. Nella definizione dei valori di Fa di questa

zona, viste le indagini HVSR ed il contesto geologico, è stato scelto di utilizzare il picco osservato a frequenze  $f_0 > 8\text{Hz}$ .

**Zona 1 (colonna litostratigrafica 2001).** Caratterizzata in tutta la colonna da *substrato litoide stratificato* (GRS) su pendenze mediamente superiori a  $15^\circ$ , tali da non escludere fenomeni di amplificazione di tipo topografico. La zona ricomprende parte dell'abitato di Caspri. Le indagini HVSR eseguite all'interno di questa zona non presentano picchi di amplificazione.

**Zona 2 (colonna litostratigrafica 2002).** Caratterizzata da un primo spessore di detrito di versante (ML) che poggia su depositi alluvionali terrazzati (SM). Complessivamente questo primo spessore di terreni ha spessori esigui e compresi entro 10/15 metri.

Al di sotto la colonna prosegue con la porzione più elevata della successione pleistocenica costituita da depositi prevalentemente granulari e ciottolosi (GW) fino ad una profondità massima di circa 100 metri. La colonna si chiude verso il basso con i depositi sabbiosi (SM). La zona ricomprende una fascia che si estende al margine Nord dell'abitato di Piandiscò. La zona comprende una stretta fascia di versante con substrato a profondità variabile pertanto, nella definizione dei valori di  $F_a$ , è stato scelto di utilizzare cautelativamente il valore di  $75^\circ$  percentile.

**Zona 3 (colonna litostratigrafica 2003).** Nella parte più alta la colonna presenta depositi prevalentemente limosi (GC) che poggiano, con spessori massimi di circa 25 metri, sulla porzione più elevata della successione pleistocenica costituita da depositi prevalentemente granulari e ciottolosi (GW) che raggiungono la profondità massima di circa 100 metri. Al di sotto la colonna incontra il substrato litoide stratificato del mesozoico rappresentato dalle Arenarie del Monte Falterona (GRS). La zona si estende lungo una fascia disposta circa NW-SE che comprende parte della porzione medio alta dell'abitato di Piandiscò. Nella definizione dei valori di  $F_a$  di questa zona, nonostante i grafici delle indagini HVSR presentino deboli picchi di amplificazione, è stato scelto di considerare il picco intorno ai 2,5Hz perchè ben rappresentativo del contesto litostratigrafico esaminato.

**Zona 4 (colonna litostratigrafica 2004).** Caratterizzata in tutta la colonna da substrato litoide stratificato (GRS), mascherato in superficie da un primo spessore di depositi colluviali a granulometria mista (GC). La zona ricomprende parte degli abitati di Certignano e di Pulicciano. Nella definizione dei valori di  $F_a$  è stato scelto di considerare il picco nel range  $>8\text{Hz}$  (alla luce dell'indagine HVSR su Certignano) perchè ben rappresentativo del contesto litostratigrafico esaminato.

**Zona 5 (colonna litostratigrafica 2005).** Caratterizzata per la presenza, entro uno spessore massimo di circa 20 metri, di una porzione della successione dei depositi del pleistocene medio prevalentemente limosi (GC) e ciottolosi (GM). Questi ultimi possono assottigliarsi fino ad annullarsi del tutto. Al di sotto la colonna incontra il substrato litoide stratificato mesozoico rappresentato dalle Arenarie del Monte Falterona (GRS). La zona comprende una porzione dell'abitato di Certignano. Sebbene non siano evidenti picchi di amplificazione nei grafici delle indagini HVSR, è stato utilizzato il valore di Fa relativo al 75° percentile in ragione delle evidenze di forti contrasti di Vs che si registrano nei primi 5m dal p.c. in corrispondenza degli stendimenti MASW

**Zona 6 (colonna litostratigrafica 2006).** Caratterizzata per la presenza, entro uno spessore massimo di circa 30 metri, di una porzione della successione dei depositi del pleistocene medio prevalentemente ciottolosi (GM), sormontati da un primo spessore esiguo di depositi colluviali o detritici più soffici, a granulometria mista (SM). Al di sotto la colonna incontra il substrato litoide stratificato mesozoico rappresentato dalle Arenarie del Monte Falterona (GRS). La zona comprende piccoli settori degli abitati di Piandiscò, Castelfranco di sopra e Certignano secondo una fascia disposta circa NW-SE. Nella definizione dei valori di Fa di questa zona, in considerazione delle indagini HVSR ed del contesto stratigrafico, è stato scelto di utilizzare il picco relativo a frequenze >8Hz.

**Zona 7 (colonna litostratigrafica 2007).** Caratterizzata per la presenza, entro uno spessore massimo di circa 30 metri, della porzione della successione dei depositi del pleistocene medio prevalentemente limosi (GC) e ciottolosi (GM). I primi possono assottigliarsi fino ad annullarsi del tutto. Al di sotto la colonna incontra il substrato litoide stratificato mesozoico rappresentato dalle Arenarie del Monte Falterona (GRS). La zona comprende alcuni settori degli abitati di Piandiscò, Castelfranco di sopra e Certignano secondo una fascia disposta circa NNW-SSE.

Nella definizione dei valori di Fa per questa zona sono stati discriminati due sotto contesti con stratigrafia pressoché analoga e risposta in frequenza leggermente differente. Per l'abitato di Castelfranco è stato scelto l'intervallo di frequenza tra 3 e 4Hz, mentre per Piandiscò, sebbene presenti picchi deboli nei grafici delle indagini HVSR, è stato scelto l'intervallo di frequenza tra 2 e 3Hz.

**Zona 8 (colonna litostratigrafica 2008).** Molto simile alla colonna 7, si distingue da questa per un maggiore spessore dei depositi pleistocenici (GC e GM) che possono raggiungere potenza massima di circa 90 metri, comprendendo anche nella porzione basale depositi sabbiosi (SM). Al di sotto la colonna incontra il substrato litoide



stratificato mesozoico rappresentato dalle Arenarie del Monte Falterona (GRS). La zona comprende la porzione mediana dell'abitato di Castelfranco di sopra. Nella definizione dei valori di  $F_a$  per questa zona, viste le indagini HVSR ed il contesto stratigrafico, è stato scelto di utilizzare il picco intorno a 1,5Hz.

**Zona 9 (colonna litostratigrafica 2009).** Caratterizzata da un primo spessore discontinuo di depositi alluvionali (SM) con spessori massimi di circa 5 metri.

Al di sotto la colonna incontra la porzione più elevata della successione pleistocenica caratterizzata, dall'alto verso il basso, da depositi limosi (GC), da depositi prevalentemente ciottolosi (GW) e da depositi sabbiosi (SM). Nel complesso questa porzione della colonna può raggiungere 100-130 metri di profondità. Al di sotto la colonna incontra il substrato litoide stratificato mesozoico rappresentato dalle Arenarie del Monte Falterona (GRS). La zona comprende la porzione mediana dell'abitato di Piandiscò.

Nella definizione dei valori di  $F_a$  di questa zona, viste le indagini HVSR ed in linea con le istruzioni e le istruzioni della Regione Toscana sull'utilizzo degli abachi (<https://www.regione.toscana.it/-/abachi-litostratigrafici-per-studi-di-microzonazione-sismica-di-livello-2>), è stato scelto di utilizzare la colonna relativa a valori di  $f_0 < 1\text{Hz}$ .

**Zona 10 (colonna litostratigrafica 2010).** Caratterizzata dalla porzione più elevata della successione pleistocenica costituita, dall'alto verso il basso, da depositi limosi (GC), da depositi prevalentemente ciottolosi (GM e GW) e da depositi sabbiosi (SM). Nel complesso questa porzione della colonna può raggiungere 90-130 metri di profondità. Al di sotto la colonna incontra la porzione del pleistocene inferiore costituita da depositi prevalentemente argilloso e limosi (ML) fino a profondità di oltre 150 metri. Nella definizione dei valori di  $F_a$  per questa zona è possibile distinguere due sotto contesti con stratigrafia pressoché analoga e risposta in frequenza leggermente differente. Per l'abitato di Castelfranco di Sopra si osservano picchi con  $f_0 < 1\text{Hz}$ , mentre per Piandiscò i grafici si presentano pressoché piatti. In linea con le istruzioni e le istruzioni della Regione Toscana sull'utilizzo degli abachi nella definizione dei valori di  $F_a$ , si è scelto di utilizzare in entrambi i casi la colonna relativa a valori di  $f_0 < 1\text{Hz}$ .

**Zona 11 (colonna litostratigrafica 2011).** La colonna comprende la porzione basale dei depositi argilloso-limosi del pleistocene inferiore (ML) localmente sormontati da materiale di riporto. La zona si estende a sud dell'abitato di Faella in corrispondenza della Fornace di Pratigliolmi. I materiali di riporto derivano dalle movimentazioni dei terreni per l'estrazione delle argille utilizzate dalla fornace. Sebbene non siano stati rilevati picchi significativi nei grafici delle tromometrie, vista la presenza di riporto di

spessore variabile e difficilmente quantificabile nonché la parziale sovrapposizione con l'incisione valliva del Torrente Faella, nella definizione dei valori di  $F_a$  di questa zona, è stato scelto di utilizzare il cautelativamente il valore di  $f_0$  relativo al 75° percentile.

**Zona 12 (colonna litostratigrafica 2012).** La colonna di questa zona è molto simile a quella della zona 11 dalla quale si distingue per la presenza in superficie di un primo spessore di depositi colluviali, compreso entro 3 metri. Il resto della colonna è costituito da deposito argilloso-limosi (ML) fino a profondità maggiori di 100 metri. La zona ricomprende gran parte dell'abitato di Faella, di Montalpero e della zona artigianale di Botriolo per le porzioni collinari. Nella definizione dei valori di  $F_a$  di questa zona, viste le indagini HVSR ed il contesto stratigrafico, è stato scelto di utilizzare il picco ricorrente a frequenze  $f_0 < 1\text{Hz}$ .

**Zona 13 (colonna litostratigrafica 2013).** La colonna è caratterizzata da depositi argilloso-limosi (ML) fino a profondità maggiori di 100 metri, sormontati in superficie da un primo spessore di depositi colluviali con spessori compresi tra 2 e 5 metri. La zona ricomprende piccoli settori della zona artigianale di Botriolo e di Montalpero. Nella definizione dei valori di  $F_a$  di questa zona, viste le indagini HVSR, è stato scelto di utilizzare il picco a 4,2Hz che appare come il più confacente al contesto stratigrafico.

**Zona 14 (colonna litostratigrafica 2014).** La colonna è caratterizzata da depositi argilloso-limosi (ML) fino a profondità maggiori di 100 metri, sormontati in superficie da un primo spessore di depositi alluvionali terrazzati con spessori massimi di circa 10 metri. Localmente può essere presente un primo esiguo spessore di materiali di riporto. La zona ricomprende parte degli abitati di Vaggio, Montalpero e della zona artigianale di Botriolo.

La maggior parte delle indagini HVSR non presentano picchi di amplificazione pertanto nella definizione dei valori di  $F_a$ , in linea con le istruzioni e le istruzioni della Regione Toscana sull'utilizzo degli abachi, è stato scelto di utilizzare la colonna relativa a valori di  $f_0 < 1\text{Hz}$ . Unicamente nell'area di Faella, considerata la presenza di un lembo di terreni di riporto di spessore non quantificabile, presumibilmente esiguo, è stato scelto di utilizzare il picco con  $f_0 > 8\text{Hz}$ .

**Zona 15 (colonna litostratigrafica 2015).** La colonna è caratterizzata da depositi argilloso-limosi (ML) fino a profondità di oltre 100 metri, sormontati in superficie da un primo spessore di depositi alluvionali attuali e terrazzati con spessori massimi di circa 15 metri. La zona ricomprende la zona di fondovalle dell'area di Faella.

Le indagini HVSR presentano picchi molto variabili con  $0,3 < f_0 < 6,1$ , per cui nella

definizione dei valori di Fa di questa zona, visto il contesto stratigrafico descritto, è stato scelto di utilizzare il picco ricorrente più rappresentativo situato a frequenze  $f_0$  comprese tra 3 e 4 Hz.

**Zona 16 (colonna litostratigrafica 2016).** La colonna comprende parte della successione stratigrafica del pleistocene inferiore-medio, ed è caratterizzata da depositi argilloso-limosi (ML) fino a profondità di oltre 100 metri, sormontati in superficie da un primo spessore di depositi granulari (SM) e ghiaiosi (GM) con spessori compresi tra 15 e 40 metri. La zona comprende piccoli settori a monte della zona artigianale di Botriolo e della Fornace di Pratigliolmi nella zona di Faella. La maggior parte delle indagini HVSR non presentano picchi di amplificazione pertanto, nella definizione dei valori di Fa di questa zona, in linea con le istruzioni e le istruzioni della Regione Toscana sull'utilizzo degli abachi, è stato scelto di utilizzare la colonna relativa a valori di  $f_0 < 1\text{Hz}$ .

#### **14.2 – ZONE DI ATTENZIONE PER INSTABILITA' DI VERSANTE ZAfr**

Nella carta MOPS sono state rappresentate le frane suddivise per tipologia e sulla base della successione litologica sottostante così come indicato negli standard di Rappresentazione ed Archiviazione Informatica.

#### **14.3 – ZONE DI ATTENZIONE PER SOVRAPPOSIZIONE DI INSTABILITA' DIFFERENTI ZAid**

Gli standard prevedono di identificare con apposita dizione le aree nelle quali si ha sovrapposizione di più fenomeni di instabilità. Nello specifico dell'area esaminata, questa condizione si verifica unicamente nell'area industriale di Botriolo, laddove la zona di accumulo di una frana si sovrappone alla zona soggetta a liquefazione.

#### **14.4 – CONSIDERAZIONI SULLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE**

La liquefazione è un processo in seguito al quale un sedimento che si trova al di sotto del livello della falda perde temporaneamente resistenza e si comporta come un liquido viscoso a causa di un aumento della pressione neutra e di una riduzione della pressione efficace.

Essa ha luogo quando la pressione dei pori aumenta fino a eguagliare la pressione intergranulare. L'incremento della pressione neutra è indotto dalla tendenza di un materiale sabbioso a compattarsi quando è soggetto ad azioni cicliche di un sisma, con conseguente aumento del potenziale di liquefazione del terreno.

Il fenomeno di liquefazione può essere ottenuto dalla combinazione di:

##### **FATTORI PREDISPONENTI**

- Terreno saturo, non compattato, non consolidato, sabbioso limoso o con poca argilla;

- Distribuzione granulometrica, uniformità, saturazione, densità relativa, pressioni efficaci di confinamento, stato tensionale in sito.

#### FATTORI SCATENANTI

- La sismicità: magnitudo, durata, distanza dall'epicentro, accelerazione in superficie.

Generalmente la liquefazione si verifica in depositi recenti di sabbia e sabbia siltosa, depositi che spesso si trovano negli alvei fluviali o aree di costa.

I terreni suscettibili al fenomeno di liquefazione sono:

- Suoli non coesivi e saturi (*sabbie e limi, occasionalmente ghiaie*) con contenuti di fini plastici relativamente basso;
- Suoli costituiti da particelle relativamente uniformi;
- Depositi sabbiosi recenti (*Olocenici*).

Il substrato delle aree analizzate nel presente studio è caratterizzato da terreni molto consistenti, litoidi o con alternanze di litotipi per i quali non sono ipotizzabili fenomeni di liquefazione. Anche i terreni della serie neogenica autoctona non sono più recenti del Pliocene, e le porzioni granulari di questa successione sono sempre da fortemente addensate a cementate, tanto da poter escludere fenomeni di liquefazione.

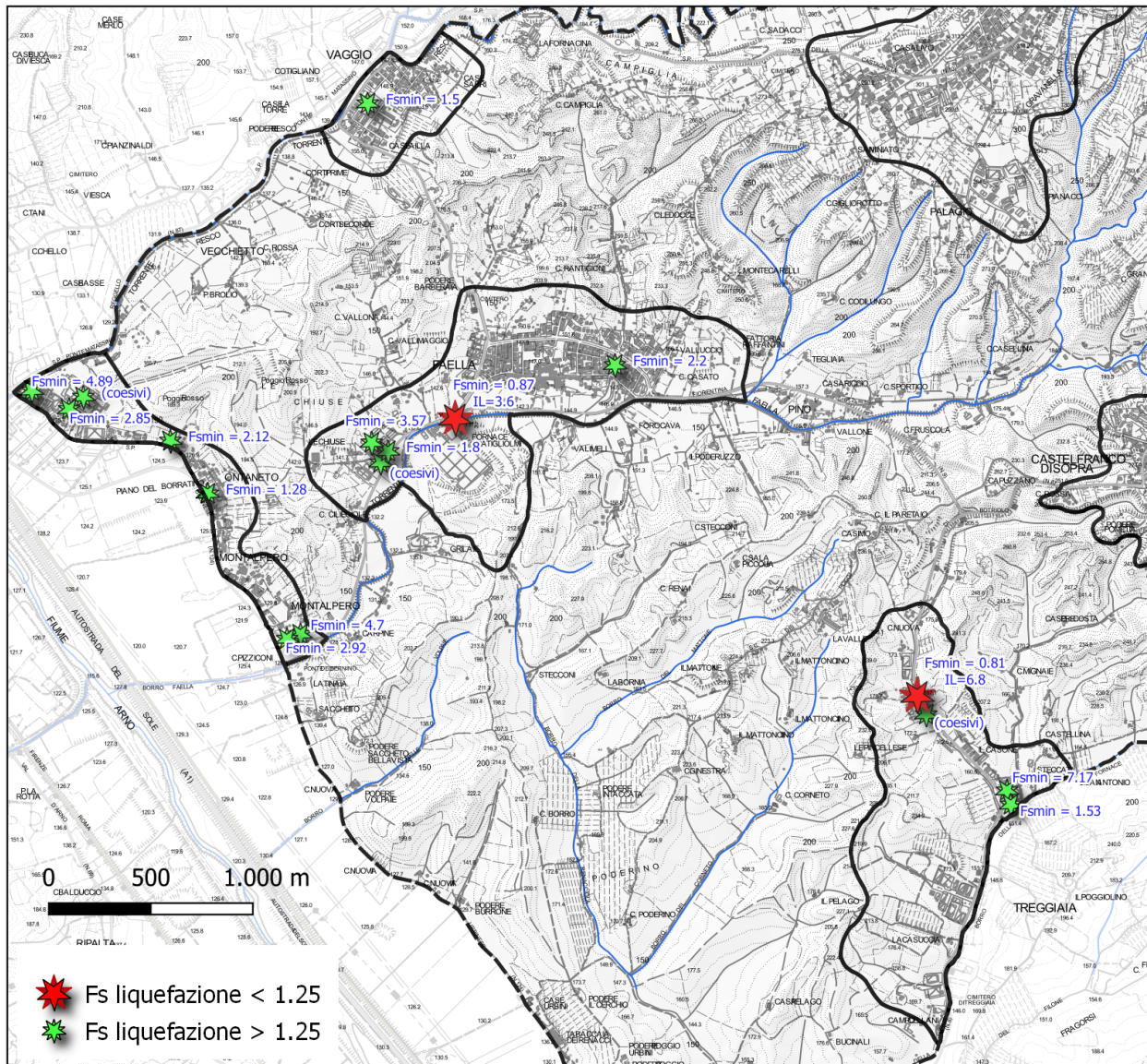
Relativamente alle coltri detritiche segnalate in cartografia, queste derivano dal disfacimento di terreni con forti variabilità litologiche e granulometriche. Ne consegue che anche le coltri detritiche sono costituite da materiali con ampia distribuzione granulometrica, spesso con presenza non trascurabile di granulometrie ruditiche, e/o con percentuali elevate di materiali con componente coesiva.

A partire dalle indagini geognostiche e geofisiche a disposizione è stata effettuata una valutazione preliminare del fattore di sicurezza a liquefazione dei depositi alluvionali recenti e attuali in vari siti del comune. Le 17 analisi speditive sono state effettuate, in relazione al tipo di indagine disponibile, con i metodi di KAYEN et al. 2013, ROBERTSON & CABAL 2015, BOULANGER & IDRIS 2014.

Laddove il fattore di sicurezza a liquefazione  $F_s$  è sceso sotto il valore di 1 è stato calcolato l' "IL" , indice potenziale liquefazione secondo Sonmez (2003).



Di seguito l'immagine riassuntiva delle analisi:



Aree con bassi fattori di sicurezza sono state individuate nella parte settentrionale della zona industriale del Botriolo, in cui l'indice di potenziale liquefazione IL è risultato pari a 6.8 (potenziale alto), e nell'area prossima al torrente Faella, dove l'indice di potenziale liquefazione è risultato essere 3,6 (potenziale moderato).

Vista la scarsa qualità delle indagini utilizzate, la valutazione condotta nel presente lavoro della suscettibilità alla liquefazione è da considerarsi puramente qualitativa. In accordo con l'ufficio del Genio Civile Valdarno Superiore è stato quindi deciso di attribuire alle intere zone di fondovalle la classe S3 di pericolosità sismica poiché per esse sulla base delle informazioni disponibili non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione.

Nel POC saranno inserite specifiche norme per prescrivere l'effettuazione di adeguate indagini geognostiche in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, i cui dati dovranno permettere di verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.



**15- CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA (SECONDO LIVELLO - TAVOLE N,O,P)**

Le tavole N, O e P presentano gli esiti dello studio di microzonazione sismica di livello 2. Ciascuna tavola mostra i fattori di amplificazione di sito prendendo in esame periodi differenti di oscillazioni (T) delle strutture tra  $0,1 < T < 0,5s$  (tavola N),  $0,4 < T < 0,8s$  (tavola O) e  $0,7 < T < 1,1s$  (tavola P).

Considerando il contesto edilizio del territorio in esame, l'ambito del periodo T di interesse significativo a fini urbanistici è quello rappresentato nella tavola N ( $0,1-0,5s$ ); pertanto proprio questo elaborato rappresenta la base per la redazione della carta di pericolosità sismica locale (tavola Q).

Analizzando la tavola N si evidenziano possibilità di fenomeni di amplificazione in corrispondenza di alcune località:

Per gli abitati di Castelfranco di Sopra e di Piandiscò, i grafici delle tromometrie evidenziano la graduale immersione del substrato litoide al di sotto dei depositi plio-pleistocenici.

Tuttavia in corrispondenza dell'abitato di Castelfranco di Sopra si registrano amplificazioni significative, con valori massimi compresi tra 1,7 e 1,8 nella zona medio orientale dell'abitato, al contatto tra i litotipi semicoerenti ed il basamento roccioso.

Per l'abitato di Piandiscò invece si raggiungono valori di amplificazione  $F_a \leq 1,5$ .

La giustificazione più plausibile di questa differenza di comportamento sismico, è già stata esposta nel paragrafo 9 (Carta geologico-tecnica) ed è da ricondurre alla differenza di composizione delle due formazioni dei ciottolami di Loro Ciuffenna "cLC" e dei Ciottolami e Sabbie di Casa Le Querce "cCQ" a nord ed a sud del Torrente Faella. Difatti nella zona di Piandiscò i depositi del pianalto sono da ricondurre alla conoide del torrente Resco, che radica molto in alto lungo i rilievi, ed è alimentata dalla porzione più massiva delle Arenarie del Monte Falterona, il membro di Monte Falco, all'interno del quale le peliti sono quasi del tutto assenti. Di conseguenza il deposito appare più grossolano e massivo. Nella zona di Castelfranco i depositi del pianalto sono invece da ricondurre alla conoide del torrente Faella, che è alimentata dalle porzioni meno massive delle Arenarie del Monte Falterona, il membro di Montalto e quello di Camaldoli nei quali la componenti pelitica assume una percentuale rilevante.

Altra zona degna di nota è l'area del fondovalle di Faella, che mostra fattori di amplificazione nel periodo di interesse pari a  $F_a = 1,8$  (vedasi Tavole N1, N2). Questo è da ricondursi alla presenza del contatto disconforme tra i depositi alluvionali attuali e recenti e gli strati sovraconsolidati di pertinenza collinare.

## **16- CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (TAVOLA Q)**

La sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di microzonazione sismica di livello 1 e di livello 2 ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica all'interno delle aree MOPS secondo i criteri dettati dal D.P.G.R. 5/R, che sono riassunti di seguito:

### **Pericolosità sismica molto elevata (S4):**

- aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie (*non presenti nelle zone di studio*);
- terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti (*studi non presenti ed assenza di notizie storiche*);
- aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici.

### **Pericolosità sismica locale elevata (S.3):**

- aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti (*non presenti nelle zone di studio*) ;
- aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;
- zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (*non presenti nelle zone di studio*) ;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $> 1.4$ ;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, e come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici.

Relativamente alla presenza di aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, sono state eseguite alcune verifiche speditive nelle zone di fondovalle.

Le verifiche hanno fornito esiti positivi per alcune porzioni che sono state segnalate nella carta MOPS. A queste zone è stata attribuita la classe S3 di pericolosità sismica e nel POC saranno inserite specifiche norme per prescrivere l'effettuazione di adeguate indagini geognostiche a livello di intervento, i cui dati dovranno permettere di verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.

Relativamente alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $> 1.4$  è stato fatto riferimento alla carta "N" riferita al periodo di oscillazione di interesse urbanistico-edilizio.

**Pericolosità sismica locale media (S.2):**

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $< 1.4$ ;
- zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;

**Pericolosità sismica locale bassa (S.1):**

- zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a 15 gradi), dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica (*non presente nelle zone di studio*).

Nella zona di Castelfranco di Sopra, la pericolosità sismica S.3 è stata attribuita alle porzioni apicali della conoide alluvionale, dove la profondità modesta alla quale si intercetta il substrato, nell'ordine di alcune decine di metri, dà luogo a contrasti di impedenza più elevati rispetto alle porzioni centrali dove lo spessore dei depositi di conoide aumenta in maniera considerevole.

In corrispondenza dei fondovalle, le indagini a disposizione mostrano contrasti evidenti solo a profondità nell'ordine di centinaia di metri e tali aree sono caratterizzate da valori di  $FA_{0.1-0.5}$  bassi ( $\leq 1.4$ ) con gli altri fattori ad alto periodo elevati ( $> 1.4$ ). Pertanto alle suddette zone è stata attribuita la sottoclasse di pericolosità sismica media (S.2\*), secondo quanto definito al capitolo 3.6.5 del regolamento D.P.G.R 5/R/2020.

Nelle porzioni di territorio in cui il substrato rigido risulta affiorante è stata attribuita una pericolosità sismica media (S.2) poiché quasi ovunque la morfologia locale risulta da mediamente acclive ad acclive e sono presenti locali fenomeni di dissesto, sia quiescenti che inattivi. Talvolta in corrispondenza del substrato geologico in affioramento o con presenza di coperture detritiche con spessori minimi, si sono rilevati picchi in frequenze alte o molto alte, che conducono a valori di  $F_a$  intorno a 1.3, giustificando l'attribuzione di una classe di pericolosità sismica locale non inferiore a S2.

Relativamente alla faglia normale indicata nel database ITHACA, riteniamo che allo stato attuale delle conoscenze, non ci siano elementi tali da poter confermare la sua ubicazione, le considerazioni in merito sono esposte nel paragrafo 5.7-elementi strutturali.

Ponsacco, ottobre 2025

Geol. Emilio Pistilli

**TABELLA DI CORRELAZIONE TRA LA  
NUMERAZIONE DEI DATI DI BASE NELLA CARTA D  
E LA NUMERAZIONE DEGLI ALLEGATI**

**INDAGINI PUNTUALI DA P1 A P579**

**INDAGINI LINEARI DA L1 A L80**

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P1	HVSR	Allegato 1.4	409	CT42
P2	HVSR	Allegato 1.4	411	CT43
P3	HVSR	Allegato 1.4	337	CT6
P4	HVSR	Allegato 1.4	339	CT7
P5	HVSR	Allegato 1.4	341	CT8
P6	HVSR	Allegato 1.4	405	CT40
P7	HVSR	Allegato 1.4	403	CT39
P8	HVSR	Allegato 1.4	407	CT41
P9	HVSR	Allegato 1.4	371	CT23
P10	HVSR	Allegato 1.4	365	CT20
P11	HVSR	Allegato 1.4	369	CT22
P12	HVSR	Allegato 1.4	367	CT21
P13	HVSR	Allegato 1.4	327	CT1
P14	HVSR	Allegato 1.4	329	CT2
P15	HVSR	Allegato 1.4	331	CT3
P16	HVSR	Allegato 1.4	335	CT5
P17	HVSR	Allegato 1.4	333	CT4
P18	HVSR	Allegato 1.4	351	CT13
P19	ESAC	Allegato 1.4	306	CE2
P20	HVSR	Allegato 1.4	357	CT16
P21	HVSR	Allegato 1.4	359	CT17
P22	HVSR	Allegato 1.4	361	CT18
P23	HVSR	Allegato 1.4	381	CT28
P24	HVSR	Allegato 1.4	363	CT19
P25	HVSR	Allegato 1.4	377	CT26
P26	HVSR	Allegato 1.4	375	CT25
P27	HVSR	Allegato 1.4	373	CT24
P28	HVSR	Allegato 1.4	379	CT27
P29	HVSR	Allegato 1.4	393	CT34
P30	HVSR	Allegato 1.4	355	CT15
P31	HVSR	Allegato 1.4	413	CT44
P32	HVSR	Allegato 1.4	353	CT14
P33	HVSR	Allegato 1.4	347	CT11
P34	ESAC	Allegato 1.4	304	CE1
P35	HVSR	Allegato 1.4	399	CT37
P36	HVSR	Allegato 1.4	349	CT12
P37	HVSR	Allegato 1.4	401	CT38
P38	HVSR	Allegato 1.4	395	CT35
P39	HVSR	Allegato 1.4	397	CT36
P40	HVSR	Allegato 1.4	387	CT31
P41	HVSR	Allegato 1.4	389	CT32
P42	HVSR	Allegato 1.4	385	CT30
P43	HVSR	Allegato 1.4	343	CT9
P44	HVSR	Allegato 1.4	345	CT10
P45	HVSR	Allegato 1.4	383	CT29
P46	PA	Allegato 1.1	132	C23
P47	PA	Allegato 1.1	176	C32
P48	DL	Allegato 1.1	243	C38(DL)
P49	T	Allegato 1.1	242	C38(T)
P50	PA	Allegato 1.2	347	C107
P51	DL	Allegato 1.3	29	C114
P52	CPT	Allegato 1.3	65	C118
P53	CPT	Allegato 1.3	261	C128
P54	CPT	Allegato 1.4	4	C138(CPT)

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P55	DS	Allegato 1.4	12	C138(DS)
P56	PA	Allegato 1.4	239	C160
P57	CPT	Allegato 1.3	309	C133
P58	DS	Allegato 1.2	93	C77
P59	PA	Allegato 1.1	292	C51
P60	PA	Allegato 1.1	252	C41
P61	PA	Allegato 1.4	169	C152
P62	PA	Allegato 1.1	288	C50
P63	PA	Allegato 1.2	1	C62
P64	PA	Allegato 1.1	120	C20
P65	PA	Allegato 1.1	76	C15
P66	S	Allegato 1.3	158	C123(S)
P67	PA	Allegato 1.1	234	C37
P68	S	Allegato 1.2	123	C80
P69	S	Allegato 1.1	308	C55
P70	PA	Allegato 1.1	304	C54
P71	CPT	Allegato 1.2	44	C72(CPT)
P72	DS	Allegato 1.2	48	C72(DS)
P73	PA	Allegato 1.2	249	C94
P74	T	Allegato 1.1	16	C4
P75	DS	Allegato 1.1	356	C58
P76	PA	Allegato 1.1	379	C60
P77	PA	Allegato 1.1	68	C13
P78	CPT	Allegato 1.3	35	C115
P79	PA	Allegato 1.2	309	C103
P80	DS	Allegato 1.3	119	C120(DS)
P81	PA	Allegato 1.4	215	C157
P82	PA	Allegato 1.1	248	C40
P83	T	Allegato 1.3	126	C121(T)
P84	T	Allegato 1.2	225	C88
P85	PA	Allegato 1.2	241	C92
P86	PA	Allegato 1.4	125	C146
P87	PA	Allegato 1.2	265	C97
P88	DS	Allegato 1.1	88	C18
P89	PA	Allegato 1.1	128	C22
P90	HVSR	Allegato 1.3	12	C110(HVSR)
P91	CPT	Allegato 1.3	3	C110(CPT)
P92	DS	Allegato 1.1	362	C59
P93	CPT	Allegato 1.2	289	C102
P94	PA	Allegato 1.4	137	C149
P95	PA	Allegato 1.1	136	C24
P96	PA	Allegato 1.1	50	C11
P97	CPT	Allegato 1.3	265	C129
P98	PA	Allegato 1.4	173	C153
P99	DS	Allegato 1.2	201	C85
P100	PA	Allegato 1.2	277	C100
P101	DS	Allegato 1.2	281	C101
P102	DS	Allegato 1.1	140	C25
P103	PA	Allegato 1.3	25	C113
P104	DS	Allegato 1.1	328	C56
P105	PA	Allegato 1.1	296	C52
P106	PA	Allegato 1.3	339	C135
P107	DS	Allegato 1.1	54	C12



<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P108	DS	Allegato 1.2	75	C74(DS3)
P109	CPT	Allegato 1.4	145	C151
P110	PA	Allegato 1.2	5	C63
P111	PA	Allegato 1.2	245	C93
P112	PA	Allegato 1.2	13	C65
P113	PA	Allegato 1.1	84	C17
P114	DS	Allegato 1.1	209	C36(DS3)
P115	PA	Allegato 1.2	269	C98
P116	CPT	Allegato 1.1	34	C8
P117	CPT	Allegato 1.4	197	C155
P118	PA	Allegato 1.1	260	C43
P119	T	Allegato 1.1	256	C42
P120	T	Allegato 1.4	219	C158
P121	PA	Allegato 1.1	268	C45
P122	CPT	Allegato 1.4	229	C159
P123	PA	Allegato 1.3	347	C137
P124	PA	Allegato 1.1	156	C27
P125	CPT	Allegato 1.3	89	C119(CPT3)
P126	PA	Allegato 1.2	21	C67
P127	S	Allegato 1.1	342	C57
P128	CPT	Allegato 1.1	170	C31
P129	PA	Allegato 1.2	89	C76
P130	CPT	Allegato 1.3	299	C132
P131	PA	Allegato 1.3	21	C112
P132	PA	Allegato 1.2	253	C95
P133	PA	Allegato 1.1	276	C47
P134	PA	Allegato 1.4	69	C142
P135	T	Allegato 1.3	259	C127(T)
P136	CPT	Allegato 1.3	251	C127(CPT)
P137	PA	Allegato 1.1	198	C35
P138	DS	Allegato 1.3	47	C116
P139	PA	Allegato 1.2	25	C68
P140	CPT	Allegato 1.4	109	C144
P141	CPT	Allegato 1.3	53	C117
P142	PA	Allegato 1.1	22	C5
P143	PA	Allegato 1.2	29	C69
P144	CPT	Allegato 1.3	321	C134
P145	CPT	Allegato 1.4	263	C165
P146	T	Allegato 1.2	83	C75
P147	PA	Allegato 1.1	12	C3
P148	DS	Allegato 1.2	386	C109(DS)
P149	PA	Allegato 1.1	300	C53
P150	DS	Allegato 1.2	53	C73
P151	PA	Allegato 1.2	37	C71
P152	PA	Allegato 1.1	26	C6
P153	PA	Allegato 1.4	251	C162
P154	PA	Allegato 1.4	255	C163
P155	CPT	Allegato 1.4	209	C156
P156	DS	Allegato 1.3	246	C126(DS)
P157	CPT	Allegato 1.4	243	C161
P158	PA	Allegato 1.1	114	C19
P159	CPT	Allegato 1.3	93	C119(CPT4)
P160	PA	Allegato 1.4	133	C148
P161	CPT	Allegato 1.2	137	C81

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P162	CPT	Allegato 1.3	229	C125
P163	PA	Allegato 1.1	280	C48
P164	DS	Allegato 1.2	257	C96
P165	T	Allegato 1.2	325	C105
P166	PA	Allegato 1.2	9	C64
P167	PA	Allegato 1.1	46	C10
P168	T	Allegato 1.2	237	C91
P169	S	Allegato 1.3	141	C122
P170	T	Allegato 1.2	117	C79
P171	DL	Allegato 1.3	295	C131
P172	DL	Allegato 1.3	291	C130
P173	S	Allegato 1.2	217	C87
P174	T	Allegato 1.1	264	C44
P175	S	Allegato 1.2	355	C108
P176	T	Allegato 1.2	318	C104(S3)
P177	T	Allegato 1.2	317	C104(S2)
P178	T	Allegato 1.2	316	C104(S1)
P179	S	Allegato 1.2	151	C84
P180	T	Allegato 1.1	80	C16
P181	CPT	Allegato 1.4	73	C143
P182	PA	Allegato 1.1	8	C2
P183	PA	Allegato 1.1	244	C39
P184	PA	Allegato 1.4	259	C164
P185	PA	Allegato 1.4	141	C150
P186	PA	Allegato 1.4	129	C147
P187	PA	Allegato 1.4	121	C145
P188	PA	Allegato 1.3	343	C136
P189	PA	Allegato 1.3	225	C124
P190	PA	Allegato 1.2	213	C86
P191	PA	Allegato 1.2	229	C89
P192	PA	Allegato 1.2	233	C90
P193	PA	Allegato 1.2	113	C78
P194	PA	Allegato 1.1	384	C61
P195	PA	Allegato 1.2	143	C82
P196	PA	Allegato 1.2	147	C83
P197	PA	Allegato 1.2	17	C66
P198	PA	Allegato 1.2	33	C70
P199	PA	Allegato 1.2	273	C99
P200	PA	Allegato 1.1	284	C49
P201	PA	Allegato 1.1	166	C30
P202	PA	Allegato 1.1	152	C26
P203	PA	Allegato 1.1	192	C34
P204	PA	Allegato 1.1	160	C28
P205	PA	Allegato 1.1	124	C21
P206	PA	Allegato 1.1	72	C14
P207	PA	Allegato 1.1	30	C7
P208	PA	Allegato 1.1	4	C1
P209	PA	Allegato 1.1	42	C9
P210	PA	Allegato 1.1	272	C46
P211	PA	Allegato 1.2	351	C107bis
P212	T	Allegato 2	3	P1
P213	DS	Allegato 2	99	P16
P214	T	Allegato 2	97	P15
P215	S	Allegato 2	105	P17

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P216	T	Allegato 2	124	P19
P217	T	Allegato 2	146	P22
P218	T	Allegato 2	149	P23
P219	T	Allegato 2	203	P30
P220	T	Allegato 2	178	P26
P221	CPT	Allegato 2	247	P33
P222	T	Allegato 2	254	P35
P223	CPT	Allegato 2	256	P36
P224	DS	Allegato 2	439	P50
P225	DS	Allegato 2	442	P51
P226	T	Allegato 2	422	P47
P227	DS	Allegato 2	431	P48(DS)
P228	CPT	Allegato 2	511	P59
P229	T	Allegato 2	581	P65
P230	CPT	Allegato 2	1444	P100
P231	T	Allegato 2	602	P68
P232	T	Allegato 2	1489	P104
P233	DS	Allegato 2	1497	P105
P234	DS	Allegato 2	1601	P111
P235	CPT	Allegato 2	1032	P90
P236	DS	Allegato 2	998	P89(DS)
P237	CPT	Allegato 2	939	P82
P238	DL	Allegato 2	949	P83
P239	T	Allegato 2	5	P2
P240	DS	Allegato 2	9	P4
P241	T	Allegato 2	33	P8
P242	DS	Allegato 2	84	P13
P243	DS	Allegato 2	35	P9
P244	DS	Allegato 2	76	P12
P245	DS	Allegato 2	112	P18
P246	T	Allegato 2	143	P21
P247	T	Allegato 2	126	P20
P248	T	Allegato 2	212	P31(T)
P249	T	Allegato 2	251	P34
P250	CPT	Allegato 2	241	P32
P251	T	Allegato 2	156	P24
P252	DS	Allegato 2	165	P25
P253	DS	Allegato 2	197	P29
P254	T	Allegato 2	181	P27
P255	DS	Allegato 2	190	P28
P256	T	Allegato 2	313	P40
P257	T	Allegato 2	311	P39
P258	DS	Allegato 2	280	P38
P259	T	Allegato 2	264	P37(T)
P260	DS	Allegato 2	317	P41
P261	T	Allegato 2	321	P42
P262	T	Allegato 2	418	P46
P263	T	Allegato 2	361	P45(T)
P264	CPT	Allegato 2	328	P44
P265	SC	Allegato 2	447	P52
P266	DS	Allegato 2	464	P53(DS)
P267	CPT	Allegato 2	475	P54(CPT)
P268	DL	Allegato 2	479	P55
P269	CPT	Allegato 2	504	P58

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P270	DS	Allegato 2	494	P57
P271	DS	Allegato 2	545	P63(DS)
P272	DS	Allegato 2	556	P64
P273	S	Allegato 2	536	P62
P274	DL	Allegato 2	585	P66
P275	CPT	Allegato 2	597	P67
P276	CPT	Allegato 2	1434	P99
P277	DL	Allegato 2	436	P49
P278	T	Allegato 2	606	P69
P279	DS	Allegato 2	608	P70
P280	T	Allegato 2	673	P72
P281	DS	Allegato 2	700	P73
P282	CPT	Allegato 2	756	P75(CPT14)
P283	CPT	Allegato 2	720	P74(CPT)
P284	CPT	Allegato 2	834	P76(DS)
P285	CPT	Allegato 2	841	P77
P286	CPT	Allegato 2	851	P78
P287	DS	Allegato 2	869	P79
P288	CPT	Allegato 2	873	P80
P289	DS	Allegato 2	902	P81(DS)
P290	DL	Allegato 2	953	P84
P291	CPT	Allegato 2	959	P85(CPT1)
P292	DL	Allegato 2	965	P86
P293	DS	Allegato 2	972	P87
P294	CPT	Allegato 2	982	P88
P295	CPT	Allegato 2	1268	P96
P296	CPT	Allegato 2	1401	P97(CPT)
P297	CPTE	Allegato 2	1054	P91(CPTE)
P298	T	Allegato 2	1430	P98
P299	CPT	Allegato 2	1448	P101
P300	CPT	Allegato 2	1503	P106
P301	CPT	Allegato 2	1470	P102
P302	CPT	Allegato 2	1593	P110(CPT)
P303	CPT	Allegato 2	1484	P103
P304	S	Allegato 2	1532	P107(S)
P305	CPT	Allegato 2	1572	P109
P306	T	Allegato 2	1617	P113(T)
P307	T	Allegato 2	1646	P115(T)
P308	CPT	Allegato 2	1671	P118
P309	DL	Allegato 2	1669	P117
P310	CPT	Allegato 2	1698	P121
P311	CPT	Allegato 2	1693	P120
P312	T	Allegato 2	7	P3
P313	CPT	Allegato 2	490	P56(CPT)
P314	CPT	Allegato 2	647	P71(CPT7)
P315	CPT	Allegato 2	1683	P119
P316	CPT	Allegato 2	1626	P114
P317	CPT	Allegato 2	1604	P112
P318	DS	Allegato 2	324	P43
P319	CPT	Allegato 2	643	P71(CPT6)
P320	SC	Allegato 2	656	P71(S1C1)
P321	S	Allegato 2	618	P71(S2)
P322	S	Allegato 2	617	P71(S1)
P323	DS	Allegato 2	651	P71(DS8)

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P324	SC	Allegato 2	658	P71(S2C1)
P325	CPT	Allegato 2	628	P71(CPT2)
P326	SC	Allegato 2	661	P71(SAC1)
P327	CPT	Allegato 2	631	P71(CPT3)
P328	CPT	Allegato 2	639	P71(CPT5)
P329	CPT	Allegato 2	635	P71(CPT4)
P330	SC	Allegato 2	667	P71(SBC1)
P331	CPT	Allegato 2	622	P71(CPT1)
P332	T	Allegato 2	1734	P122
P333	DS	Allegato 2	1738	P123
P334	DS	Allegato 2	128	P20bis
P335	DS	Allegato 2	230	P31bis
P336	DS	Allegato 2	332	P44bis
P337	S	Allegato 2	1277	P96bis(S)
P338	HVSR	Allegato 2	1930	PT41
P339	HVSR	Allegato 2	1946	PT12
P340	HVSR	Allegato 2	1950	PT24
P341	HVSR	Allegato 2	1952	PT25
P342	HVSR	Allegato 2	1948	PT23
P343	HVSR	Allegato 2	1954	PT26
P344	HVSR	Allegato 2	1958	PT28
P345	HVSR	Allegato 2	1956	PT27
P346	HVSR	Allegato 2	1962	PT35
P347	HVSR	Allegato 2	1960	PT34
P348	HVSR	Allegato 2	2000	PT13
P349	HVSR	Allegato 2	2002	PT14
P350	HVSR	Allegato 2	2004	PT15
P351	HVSR	Allegato 2	2006	PT16
P352	HVSR	Allegato 2	2010	PT18
P353	HVSR	Allegato 2	2008	PT17
P354	HVSR	Allegato 2	2016	PT49
P355	HVSR	Allegato 2	2012	PT19
P356	HVSR	Allegato 2	2014	PT20
P357	HVSR	Allegato 2	2018	PT50
P358	HVSR	Allegato 2	1968	PT1
P359	HVSR	Allegato 2	1992	PT21
P360	HVSR	Allegato 2	1990	PT48
P361	HVSR	Allegato 2	1978	PT29
P362	HVSR	Allegato 2	1970	PT2
P363	HVSR	Allegato 2	1980	PT30
P364	HVSR	Allegato 2	1976	PT5
P365	HVSR	Allegato 2	1984	PT32
P366	HVSR	Allegato 2	1982	PT31
P367	HVSR	Allegato 2	1986	PT33
P368	HVSR	Allegato 2	1974	PT4
P369	HVSR	Allegato 2	1988	PT47
P370	HVSR	Allegato 2	1972	PT3
P371	DS	Allegato 2	911	P81bis
P372	CPT	Allegato 2	680	P72bis(CPT)
P373	CPT	Allegato 2	560	P64bis
P374	HVSR	Allegato 2	2020	PT52
P375	ESAC	Allegato 2	1892	PE2
P376	ESAC	Allegato 2	1886	PE4

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P377	HVSR	Allegato 2	1964	PT53
P378	ESAC	Allegato 2	1888	PE3
P379	ESAC	Allegato 2	1890	PE1
P380	HVSR	Allegato 2	1996	PT51
P381	PA	Allegato 2	1771	P125
P382	PA	Allegato 2	1773	P126
P383	PA	Allegato 2	1775	P127
P384	PA	Allegato 2	1777	P128
P385	PA	Allegato 2	1779	P129
P386	PA	Allegato 2	1781	P130
P387	PA	Allegato 2	1783	P131
P388	PA	Allegato 2	1785	P132
P389	PA	Allegato 2	1787	P133
P390	PA	Allegato 2	1789	P134
P391	PA	Allegato 2	1791	P135
P392	PA	Allegato 2	1793	P136
P393	PA	Allegato 2	1795	P137
P394	PA	Allegato 2	1797	P138
P395	PA	Allegato 2	1799	P139
P396	PA	Allegato 2	1801	P140
P397	PA	Allegato 2	1809	P144
P398	PA	Allegato 2	1811	P145
P399	PA	Allegato 2	1825	P152
P400	PA	Allegato 2	1829	P154
P401	PA	Allegato 2	1805	P142
P402	PA	Allegato 2	1817	P148
P403	PA	Allegato 2	1813	P146
P404	PA	Allegato 2	1803	P141
P405	S	Allegato 2	285	P38bis
P406	HVSR	Allegato 2	1914	PT9
P407	PA	Allegato 2	1827	P153
P408	HVSR	Allegato 2	1934	PT43
P409	PA	Allegato 2	1807	P143
P410	HVSR	Allegato 2	1932	PT42
P411	DS	Allegato 2	391	P45bis(DS4)
P412	HVSR	Allegato 2	1918	PT11
P413	HVSR	Allegato 2	1916	PT10
P414	PA	Allegato 2	1856	P163
P415	PA	Allegato 2	1815	P147
P416	HVSR	Allegato 2	1912	PT8
P417	PA	Allegato 2	1844	P159
P418	PA	Allegato 2	1841	P158
P419	PA	Allegato 2	1838	P157
P420	PA	Allegato 2	1835	P156
P421	HVSR	Allegato 2	1938	PT45
P422	HVSR	Allegato 2	1936	PT44
P423	PA	Allegato 2	1832	P155
P424	HVSR	Allegato 2	1940	PT46
P425	DS	Allegato 2	13	P5
P426	HVSR	Allegato 2	1910	PT7
P427	DS	Allegato 2	24	P6(DS)
P428	T	Allegato 2	41	P10
P429	CPT	Allegato 2	55	P11bis



<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P430	DS	Allegato 2	45	P11
P431	PA	Allegato 2	1847	P160
P432	HVSR	Allegato 2	1926	PT39
P433	T	Allegato 2	89	P14
P434	T	Allegato 2	30	P7
P435	PA	Allegato 2	1821	P150
P436	HVSR	Allegato 2	1924	PT38
P437	PA	Allegato 2	1819	P149
P438	HVSR	Allegato 2	1922	PT37
P439	PA	Allegato 2	1823	P151
P440	HVSR	Allegato 2	1920	PT36
P441	HVSR	Allegato 2	1942	PT54
P442	HVSR	Allegato 2	1908	PT6
P443	PA	Allegato 2	1850	P161
P444	PA	Allegato 2	1853	P162
P445	DS	Allegato 2	1569	P108(DS)
P446	CPT	Allegato 2	526	P61
P447	CPT	Allegato 2	519	P60(CPT)
P448	CPT	Allegato 2	1663	P116
P449	T	Allegato 2	1720	P121bis
P450	S	Allegato 2	1140	P92
P451	CPT	Allegato 2	1240	P93
P452	CPT	Allegato 2	1251	P94
P453	CPT	Allegato 2	1257	P95
P454	CPT	Allegato 3	38	32
P455	DS	Allegato 3	11	9
P456	S	Allegato 3	34	30
P457	CPT	Allegato 3	15	13
P458	CPT	Allegato 3	18	15
P459	DS	Allegato 3	16	14
P460	CPT	Allegato 3	9	7
P461	CPT	Allegato 3	10	8
P462	DS	Allegato 3	21	17
P463	DS	Allegato 3	20	16
P464	DS	Allegato 3	29	25
P465	DS	Allegato 3	30	26
P466	DS	Allegato 3	31	27
P467	DS	Allegato 3	32	28
P468	DS	Allegato 3	33	29
P469	DS	Allegato 3	8	6
P470	CPT	Allegato 3	13	11
P471	CPT	Allegato 3	12	10
P472	DS	Allegato 3	23	19
P473	DS	Allegato 3	22	18
P474	CPT	Allegato 3	5	3
P475	DS	Allegato 3	7	5
P476	DS	Allegato 3	4	2
P477	S	Allegato 3	6	4
P478	DS	Allegato 3	14	12
P479	CPT	Allegato 3	2	1
P480	T	Allegato 3	25	21
P481	T	Allegato 3	24	20
P482	DS	Allegato 3	26	22

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P483	DS	Allegato 3	27	23
P484	CPT	Allegato 3	28	24
P485	S	Allegato 3	35	31
P486	HVSR	Allegato 3	43	36
P487	HVSR	Allegato 3	44	37
P488	DH	Allegato 3	40	34
P489	HVSR	Allegato 3	45	38
P490	HVSR	Allegato 3	41	35
P491	HVSR	Allegato 3	39	33
P492	HVSR	Allegato 3	46	39
P493	HVSR	Allegato 3	47	40
P494	HVSR	Allegato 3	48	41
P495	CPT	Allegato 2	1548	P107(CPT)
P496	S	Allegato 2	996	P89(S)
P497	CPT	Allegato 2	1565	P108(CPT)
P498	T	Allegato 2	1592	P110(T)
P499	CPT	Allegato 2	1618	P113(CPT)
P500	DS	Allegato 2	1651	P115(DS)
P501	CPT	Allegato 2	1655	P115(CPT3)
P502	CPT	Allegato 2	1647	P115(CPT1)
P503	DS	Allegato 2	213	P31(DS1)
P504	CPT	Allegato 2	216	P31(CPT2)
P505	DS	Allegato 2	220	P31(DS3)
P506	CPT	Allegato 2	226	P31(CPT5)
P507	DS	Allegato 2	265	P37(DS)
P508	DS	Allegato 2	362	P45(DS1)
P509	DS	Allegato 2	364	P45(DS3)
P510	S	Allegato 2	373	P45bis(S)
P511	CPT	Allegato 2	434	P48(CPT)
P512	T	Allegato 2	426	P48(T)
P513	CPT	Allegato 2	460	P53(CPT)
P514	DS	Allegato 2	471	P54(DS)
P515	DS	Allegato 2	488	P56(DS)
P516	S	Allegato 2	22	P6(S)
P517	DS	Allegato 2	523	P60(DS)
P518	CPT	Allegato 2	548	P63(CPT)
P519	DS	Allegato 2	685	P72bis(DS)
P520	DS	Allegato 2	708	P74(DS)
P521	CPT	Allegato 2	743	P75(CPT1)
P522	CPT	Allegato 2	744	P75(CPT2)
P523	CPT	Allegato 2	745	P75(CPT3)
P524	CPT	Allegato 2	746	P75(CPT4)
P525	CPT	Allegato 2	747	P75(CPT5)
P526	CPT	Allegato 2	748	P75(CPT6)
P527	CPT	Allegato 2	749	P75(CPT7)
P528	CPT	Allegato 2	750	P75(CPT8)
P529	CPT	Allegato 2	751	P75(CPT9)
P530	CPT	Allegato 2	752	P75(CPT10)
P531	CPT	Allegato 2	753	P75(CPT11)
P532	CPT	Allegato 2	754	P75(CPT12)
P533	CPT	Allegato 2	755	P75(CPT13)
P534	CPT	Allegato 2	818	P76(CPT)
P535	CPT	Allegato 2	886	P81(CPT)
P536	DS	Allegato 2	963	P85(DS)

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
P537	CPT	Allegato 2	961	P85(CPT2)
P538	S	Allegato 2	1047	P91(S)
P539	DS	Allegato 2	1389	P97(DS)
P540	CPT	Allegato 2	1342	P96bis(CPT)
P541	CPT	Allegato 1.2	378	C109(CPT)
P542	S	Allegato 1.3	114	C120(S)
P543	CPT	Allegato 1.3	115	C120(CPT)
P544	DS	Allegato 1.3	207	C123(DS)
P545	CPT	Allegato 1.3	179	C123(CPT2)
P546	CPT	Allegato 1.3	180	C123(CPT3)
P547	CPT	Allegato 1.3	128	C121(CPT)
P548	CPT	Allegato 1.2	70	C74(CPT1)
P549	DS	Allegato 1.2	74	C74(DS2)
P550	S	Allegato 1.3	76	C119(S1)
P551	S	Allegato 1.3	77	C119(S2)
P552	CPT	Allegato 1.1	205	C36(CPT)
P553	DS	Allegato 1.1	207	C36(DS2)
P554	DS	Allegato 1.1	213	C36(DS5)
P555	DS	Allegato 1.1	215	C36(DS6)
P556	DS	Allegato 1.1	211	C36(DS4)
P557	DS	Allegato 1.1	217	C36(DS7)
P558	CPT	Allegato 1.3	244	C126(CPT)
P559	CPT	Allegato 1.3	85	C119(CPT2)
P560	DH	Allegato 2	395	P45bis(DH)
P561	DH	Allegato 2	1362	P96bis(DH)
P562	HVSR	Allegato 5	26	HVSR01
P563	HVSR	Allegato 5	34	HVSR02
P564	HVSR	Allegato 5	42	HVSR03
P565	HVSR	Allegato 5	50	HVSR04
P566	HVSR	Allegato 5	56	HVSR05
P567	HVSR	Allegato 5	62	HVSR06
P568	HVSR	Allegato 5	70	HVSR07
P569	HVSR	Allegato 5	76	HVSR08
P570	HVSR	Allegato 5	86	HVSR09
P571	HVSR	Allegato 5	94	HVSR10
P572	HVSR	Allegato 5	102	HVSR11
P573	HVSR	Allegato 5	110	HVSR12
P574	HVSR	Allegato 5	118	HVSR13
P575	HVSR	Allegato 5	126	HVSR14
P576	HVSR	Allegato 5	134	HVSR15
P577	HVSR	Allegato 5	150	HVSR17
P578	HVSR	Allegato 5	158	HVSR18
P579	HVSR	Allegato 5	142	HVSR16

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
L1	MASW	Allegato 3	59	51
L2	MASW	Allegato 3	60	52
L3	MASW	Allegato 3	58	50
L4	MASW	Allegato 3	53	46
L5	SR	Allegato 3	51	44
L6	MASW	Allegato 3	54	47
L7	MASW	Allegato 3	50	43
L8	MASW	Allegato 3	52	45
L9	MASW	Allegato 3	55	48
L10	MASW	Allegato 3	57	49
L11	MASW	Allegato 3	49	42
L12	SR	Allegato 1.3	287	C129(SR)
L13	MASW	Allegato 1.2	358	C108(M)
L14	SR	Allegato 1.2	319	C104(SR1)
L15	SR	Allegato 1.2	321	C104(SR2)
L16	SR	Allegato 1.2	323	C104(SR3)
L17	MASW	Allegato 1.2	337	C106
L18	MASW	Allegato 1.2	281	C101
L19	SR	Allegato 1.4	310	CSR1
L20	MASW	Allegato 1.4	318	CM1
L21	MASW	Allegato 1.4	322	CM2
L22	MASW	Allegato 1.2	93	C77
L23	MASW	Allegato 1.1	362	C59
L24	MASW	Allegato 1.2	205	C85
L25	MASW	Allegato 1.2	289	C102
L26	MASW	Allegato 1.1	180	C33
L27	MASW	Allegato 1.1	140	C25
L28	SR	Allegato 1.3	21	C12
L29	MASW	Allegato 1.3	13	C110(M)
L30	SR	Allegato 1.4	21	C138(SR)
L31	MASW	Allegato 1.4	35	C139
L32	SR	Allegato 1.4	179	C154
L33	SR	Allegato 2	1760	P124
L34	SR	Allegato 1.1	105	C18(SRC)
L35	SR	Allegato 1.1	104	C18(SRB)
L36	SR	Allegato 1.1	103	C18(SRA)
L37	MASW	Allegato 1.1	100	C18(MC)
L38	MASW	Allegato 1.1	99	C18(MB)
L39	MASW	Allegato 1.1	99	C18(MA)
L40	SR	Allegato 1.1	220	C36(SR)
L41	SR	Allegato 1.3	221	C123(SRA)
L42	SR	Allegato 1.3	224	C123(SRB)
L43	ERT	Allegato 1.3	222	C123(ERT)
L44	SR	Allegato 1.4	145	C151
L45	SR	Allegato 1.2	367	C108(SR)
L46	SR	Allegato 2	65	P11bis(SR)
L47	MASW	Allegato 2	298	P38bis(M)
L48	MASW	Allegato 2	576	P64bis(M)
L49	MASW	Allegato 2	1755	P123(M)
L50	SR	Allegato 2	135	P20bis(SR)
L51	SR	Allegato 2	239	P31bis(SR)
L52	MASW	Allegato 2	343	P44bis(M)
L53	MASW	Allegato 2	688	P72bis(M)
L54	MASW	Allegato 2	771	P75bis(M1)

<b>Sigla Tavola D</b>	<b>Tipo indagine</b>	<b>Allegato di riferimento</b>	<b>Numero di pagina dell'allegato</b>	<b>Sigla nell'allegato</b>
L55	MASW	Allegato 2	774	P75bis(M2)
L56	MASW	Allegato 2	777	P75bis(M3)
L57	SR	Allegato 2	781	P75bis(SR1)
L58	SR	Allegato 2	790	P75bis(SR2)
L59	SR	Allegato 2	799	P75bis(SR3)
L60	SR	Allegato 2	807	P75bis(SR4)
L61	SR	Allegato 2	930	P81bis(SR)
L62	SR	Allegato 2	343	P44bis(SR)
L63	REMI	Allegato 1.2	360	C108(ReMi)
L64	MASW	Allegato 5	24	MASW01
L65	MASW	Allegato 5	32	MASW02
L66	MASW	Allegato 5	40	MASW03
L67	MASW	Allegato 5	48	MASW04
L68	MASW	Allegato 5	60	MASW06
L69	MASW	Allegato 5	68	MASW07
L70	MASW	Allegato 5	76	MASW08
L71	MASW	Allegato 5	84	MASW09
L72	MASW	Allegato 5	92	MASW10
L73	MASW	Allegato 5	100	MASW11
L74	MASW	Allegato 5	108	MASW12
L75	MASW	Allegato 5	116	MASW13
L76	MASW	Allegato 5	124	MASW14
L77	MASW	Allegato 5	132	MASW15
L78	MASW	Allegato 5	140	MASW16
L79	MASW	Allegato 5	148	MASW17
L80	MASW	Allegato 5	156	MASW18