



**PIANO DI CARATTERIZZAZIONE
LOC. SAN CARLO/ BOCCA DEL DRAGONE
VOLTURARA IRPINA (AV)**

Per i semplici interventi di manutenzione e per i piccoli
interventi edili, i rifiuti si considerano prodotti

***Allegato 1 Planimetria punti di Campionamento
Piano di Caratterizzazione***

Committente: Comune di Volturara Irpina

Piazza Roma, 2

Cap 83050

Tecnico: Ing. Giovanni Spagnuolo

Via Chiarino, 2, 83052 Paternopoli (AV)



Data	27 maggio 2022
Ed. 0	Rev. 0



Piano Di Caratterizzazione Loc. San Carlo/ Bocca Del Dragone Volturara Irpina (Av)

Legenda

- SC Sondaggio Suolo
- PZ Piezometri (acque di falda)

oggetto forma

Bocca Del Dragone (Ingherato)



COMUNE DI VOLTURARA IRPINA PROVINCIA DI AVELLINO

PUC

PIANO URBANISTICO COMUNALE

(L.R. 16 del 22/12/2004 e s.m.i. - Regolamento di Attuazione n° 5 del 04/08/2011 - BURC n° 53 dell' 08/08/ 2011)

Progetto Urbanistico:

RTP MASTERPRO
- MASTERPRO I.A. S.r.l.
- Arch. Laura Pellegrino
- Pianificatore T. Antonia Arena
- Pianificatore T. Antonio Nigro

Coordinamento scientifico:

Università Federico II di Napoli - DiArc
(Resp. Scientifico - Prof. arch. Francesco Domenico Moccia)

Studio Geologico:

dr. Geologo Bruno Candela

Il R.U.P.:

Dott.ssa Cecilia Cartusciello

L'assessore ai lavori pubblici:

Luigi Di Meo

Il Sindaco:

Avv. Marino Sarno



STUDIO GEOLOGICO

(L.R. n° 9 del 07/01/1983 e s.m.i.- D.M. 14/01/2008)

RELAZIONE

IL GEOLOGO
dr. Bruno Candela



COMUNE DI VOLTURARA IRPINA

PROVINCIA DI AVELLINO

PIANO URBANISTICO COMUNALE

RELAZIONE GEOLOGICA

INDICE

PREMESSA	3
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	7
CENNI DI GEOLOGIA STRUTTURALE	8
GEOLITOLOGIA DEL TERRITORIO COMUNALE.....	16
IDROGEOLOGIA ED IDROLOGIA.....	19
<i>Permeabilità e ruolo idrogeologico dei singoli litotipi.....</i>	<i>19</i>
<i>Dinamica pluviometrica e bilancio idrogeologico</i>	<i>22</i>
<i>Circolazione e modalità di esistenza delle acque sotterranee nel territorio comunale</i>	<i>23</i>
IDROLOGIA DEI CORSI D'ACQUA	25
<i>Torrenti.....</i>	<i>25</i>
• <i>Torrente Andezza</i>	<i>25</i>
• <i>Torrente Vallone Oscuro</i>	<i>26</i>
• <i>Torrente Sava.....</i>	<i>26</i>
• <i>Torrente Tortoricolo</i>	<i>27</i>

• <i>Torrente Acquameroli</i>	27
• <i>Canali di scolo interpoderali</i>	28
• <i>Canale di scolo n. 1</i>	28
• <i>Canale di scolo n. 2</i>	28
• <i>Piana del Dragone</i>	29
STABILITÀ DEI VERSANTI	30
• <i>Premessa</i>	30
• <i>Valutazione delle condizioni di stabilità del territorio comunale</i>	34
• <i>Aree stabili</i>	38
• <i>Aree potenzialmente suscettibili</i>	38
• <i>Aree suscettibili</i>	38
• <i>Aree potenzialmente instabili</i>	39
• <i>Aree instabili</i>	39
• <i>Aree instabili per eventi a cinematica veloce</i>	40
• <i>Aree alluvionabili</i>	40
CARATTERISTICHE GEOLOGICO – TECNICHE E SISMICHE DEI LITOTIPI	42
• <i>Ubicazione indagini</i>	42
• <i>Sondaggi geognostici</i>	42
• <i>Prove ed analisi di laboratorio</i>	44
• <i>Prospezioni sismiche a rifrazione</i>	46
• <i>Prospezioni sismiche in foro di sondaggio (Down Hole)</i>	46
• <i>Prospezioni sismiche MASW</i>	47
• <i>Misure di microtremori a stazione singola HVSR</i>	47
ZONAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO	49
• <i>Normativa di riferimento e criteri per la zonazione sismica</i>	49
• <i>Pericolosità sismica di base</i>	53
• <i>La Carta Geologico Tecnica per la Microzonazione sismica (CGT_MS)</i>	56
• <i>La Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)</i>	58
• <i>Secondo livello di approfondimento</i>	61
• <i>La carta delle Frequenze Naturali dei terreni (F_0), delle Velocità delle Onde di Taglio (V_{SH}) e della classificazione sismica dei Suoli di Fondazione.</i>	61
• <i>La Carta di Microzonazione Sismica Livello 2</i>	62
• <i>BIBLIOGRAFIA CONSULTATA</i>	64

PREMESSA

Con determinazione del Segretario Comunale, quale responsabile degli Affari Generali, n° 12 del 09/05/2014, regolato da apposita convenzione, il sottoscritto dr. Geol. Bruno CANDELA veniva incaricato dall'Amministrazione Comunale di Volturara Irpina (AV) ad eseguire un'aggiornamento dello studio geologico e sismico da allegare al Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.).

Gli elaborati geologici da allegare al P.U.C. saranno elaborati ai sensi delle norme e disposizioni di legge vigenti:

1. *Legge 2 febbraio 1974, n. 64, Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;*
2. *Decreto del Ministro dei lavori pubblici 11 marzo 1988, Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;*
3. *Decreto del Ministro dei lavori pubblici 16 gennaio 1996, Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.*
4. *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;*
5. *Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 ottobre 2007, Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni;*
6. *Decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008, approvazione delle norme tecniche per le costruzioni.*
7. *“Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica” Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, Presidenza del Consiglio dei Ministri e Capo Dipartimento della Protezione Civile;*
8. *Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico Autorità di Bacino Liri Garigliano e Volturno;*
9. *Decreto Legge 11 giugno 1998 n° 180, e s.m.i. dell' art. 1 bis della legge 11 dicembre 2000, n°365.*
10. *Legge Regionale n° 9/83 e s.m.i., previsione del rischio sismico, nuove modalità per la vigilanza sulle costruzioni;*

11. *Delibera di giunta Regione Campania n. 5447 del 7.11.2002 e Regolamento per la disciplina della fase transitoria di applicazione delle norme tecniche nei comuni dichiarati o riclassificati sismici;*
12. *Legge Regionale 16 del 22/12/2004 e successive modifiche ed integrazioni, “Norme sul governo del territorio”;*
13. *Delibera di G.R. n. 834 dell’11/05/2007, norme tecniche e direttive riguardanti gli elaborati da allegare agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, generale ed attuativa.*

Sotto il profilo programmatico, il presente studio è stato suddiviso nelle seguenti tematiche di ricerca:

- ✓ ricerca bibliografica e consultazione delle carte tematiche per quanto attiene la precedente microzonazione sismica;
- ✓ rilevamento geologico di superficie;
- ✓ riferimento ad indagini e prove eseguite sul territorio ed allegate al progetto di:
 1. realizzazione del P.U.C. (2005), in particolare:
 - a. n. 16 sondaggi meccanici a carotaggio continuo;
 - b. analisi e prove di laboratorio geotecnico su 28 campioni di terreno prelevati in forma indisturbata durante l’esecuzione dei sondaggi;
 - c. esecuzione di n. 41 prove penetrometriche di tipo S.P.T. in foro di sondaggio;
 - d. esecuzione di n. 12 sondaggi sismici di tipo down-hole al fine di rilevare la velocità delle onde di taglio;
 - e. esecuzione di n. 4 profili sismici di superficie al fine di individuare l’assetto sismostratigrafico delle aree interessate dagli stessi.
 2. realizzazione del P.R.G. (1985), in particolare:
 - a. n. 43 sondaggi meccanici a carotaggio continuo di cui otto spinti a profondità comprese tra 30 m e 42 m; otto tra 20 m e 30 m, otto a 20 m e tre a profondità inferiore a 10 m;
 - b. n. 197 prove penetrometriche di tipo S.P.T. eseguite in foro di sondaggio;
 - c. prove geotecniche di laboratorio eseguite su n. 36 campioni di terreno prelevati in forma indisturbata nel corso dei sondaggi;
 - d. n. 5 sondaggi (nn.10-11-13-15-34) condizionati a piezometro;
 - e. n. 6 prove penetrometriche statiche eseguite in corrispondenza di altrettanti sondaggi meccanici per verificare in modo continuo le caratteristiche dei terreni attraversati;

3. riferimento a n. 6 sondaggi meccanici a carotaggio continuo spinti a profondità comprese tra 18 m e 40 m e a n. 3 stendimenti sismici di superficie, eseguiti a corredo del progetto per la realizzazione della strada a scorrimento veloce “Ofantina Bis”.

Le indagini sopra elencate, sono state integrate con:

- a) n° 15 stendimenti sismici con tecnica MASW (**Multichannel Analysis of Surface Waves**), al fine di rilevare la velocità delle onde di taglio nei primi 30 m da piano campagna;
- b) n° 12 misure di sismica passiva con tecnica a “stazione singola” HVSR (**Horizontal to Vertical Spectral Ratio**) per la definizione della velocità delle onde di taglio nelle coperture e nel bedrock, per la definizione delle frequenze fondamentali F_0 dei terreni, nonché per la stima della profondità del substrato.

I risultati delle indagini sono stati graficizzati nelle seguenti carte tematiche:

- All. 1A – 1B – 1C Carta geologica con ubicazione delle indagini, Scala 1:5.000
- All. 1/bis Carta geologica con ubicazione delle indagini, Scala 1:10.000
- All. 2 Sezioni geologiche
- All. 3A – 3B – 3C Carta idrogeologica, Scala 1:5.000
- All. 3/bis Carta idrogeologica, Scala 1:10.000
- All. 4A – 4B – 4C Carta della franosità, Scala 1:5.000
- All. 4/bis Carta della franosità, Scala 1:10.000
- All. 5A – 5B – 5C Carta delle acclività, Scala 1:5.000
- All. 5/bis Carta delle acclività, Scala 1:10.000
- All. 6A – 6B – 6C Carta della stabilità, Scala 1:5.000
- All. 6/bis Carta della stabilità, Scala 1:10.000
- All. 7A – 7B – 7C Carta geologico – tecnica in prospettiva sismica (CGT_MS), con ubicazione delle indagini, Scala 1:5.000
- All. 7/bis Carta geologico – tecnica in prospettiva sismica (CGT_MS), con ubicazione delle indagini, Scala 1:10.000
- All. 8 Sezioni litotecniche

Relazione Geologica

- All. 9A – 9B – 9C Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica
(carta delle MOPS), Scala 1:5.000
- All. 9/bis Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica
(carta delle MOPS), Scala 1:10.000
- All. 10A – 10B – 10C Carta delle frequenze naturali dei terreni (F_0), delle velocità
delle onde di taglio (V_{SH}) e della classificazione sismica dei
suoli, Scala 1:5.000
- All. 10/bis Carta delle frequenze naturali dei terreni (F_0), delle velocità
delle onde di taglio (V_{SH}) e della classificazione sismica dei suoli,
Scala 1:10.000
- All. 11A – 11B – 11C Carta di microzonazione sismica Livello 2, Scala 1:5.000
- All. 11/bis Carta di microzonazione sismica Livello 2, Scala 1:10.000

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale di Volturara Irpina, esteso tra le quote 667 m s.l.m. della piana del Dragone e 1806 m della cima del Terminio, occupa una superficie di km² 32,76 e ricade nella fascia compresa tra i massicci carbonatici dei monti Serrapullo, La Foresta, Tuoro, Cerreta, Faggeto, Costa, Calcara D'Alessio e Terminio. Nel complesso, tali rilievi costituiscono l'estrema propaggine del gruppo montuoso dei monti Picentini; inoltre, questo gruppo ricade in una zona di notevole importanza idrogeologica, in quanto le acque che vi affluiscono, contribuiscono ad alimentare l'Acquedotto di Napoli-Sarin, l'Acquedotto dell'Alto Calore e l'Acquedotto Pugliese. La scarsa disponibilità di aree utilizzabili a scopo agricolo ed insediativo, sia per ragioni morfologiche che idrologiche, ha determinato nel passato una distribuzione della popolazione accentrata per buona parte nel centro abitato, ubicato al margine sud-occidentale della piana del Dragone e in minima parte negli aggregati di Tavernole e Mela. In nucleo più antico si attesta infatti sulla fascia pedemontana dei monti Faggeto, San Michele e Costa; dal 1960, l'abitato si è sviluppato nella zona valliva, mentre negli ultimi venti anni, a causa della scarsa disponibilità di aree nell'immediata periferia, si è registrato un notevole aumento di case sparse ai bordi della piana, la cui parte centrale è invece dominio di un lago stagionale. La viabilità comunale fa capo alla strada a scorrimento veloce "Ofantina Bis" ed alla Strada Statale 7 alla quale sono convergono le Strade Provinciali SP 108 e SP 152, rispettivamente destinate all'accesso all'abitato e alla direttrice Volturara-Montella. Altre strade comunali si sviluppano secondo una rete interna che consente il collegamento degli aggregati sparsi al; solo nel margine occidentale una strada montana collega Volturara con Santo Stefano del Sole. La particolare posizione occupata nell'ambito del massiccio del Terminio-Tuoro è stata motivo di isolamento ed ha condizionato la comunità di Volturara, dedita ad un'attività agricola poco redditizia; l'antica e consolidata vocazione zootecnica oggi stenta a decollare, rimanendo di tipo marginale per mancata razionalizzazione del settore. Lo studio di pianificazione territoriale, pertanto, dovrà tener conto non solo della ricostruzione delle aree urbane o da urbanizzare, ma anche delle potenzialità dell'intero territorio, in modo da definire gli usi e le modalità di sfruttamento razionale nel più vasto programma di inserimento nelle attività vocazionali autoctone. A fronte delle particolari caratteristiche morfologiche e ambientali del territorio, si dovrà prevedere uno sviluppo del settore turistico e alberghiero che, a causa della mancanza di un piano attuativo, allo stato attuale risulta ancora carente. Il presente lavoro, basato su elaborati grafici comprende un'analisi quali-quantitativa del territorio e un programma di proposte e indicazioni per una migliore gestione ed un più razionale utilizzo dello stesso dal punto di vista geologico-tecnico.

CENNI DI GEOLOGIA STRUTTURALE

I lineamenti tettonici e neotettonici assumono notevole importanza nel ricostruire l'evoluzione del quadro strutturale regionale, nonché per valutare le possibili relazioni e implicazioni che gli stessi hanno nella genesi sismica; difatti le faglie e in genere tutte le strutture di disgiunzione geologica corrispondono ad elementi di debolezza, disomogeneità e anisotropia geomeccanica, determinando particolari meccanismi di trasferimento e di concentrazione degli sforzi dinamici che possono avere forti implicazioni e negative incidenze sia per il rischio sismico che per quello geologico.

L'assetto attuale del territorio, imputabile alla presenza di formazioni costituite da litofacies associate in modo disuniforme e irregolare, è in stretta relazione con i cicli tettonici ed orogenetici che si sono succeduti, quindi, assumendo come riferimento esperienze acquisite, nonché quanto reperibile in letteratura è stata ricostruita una successione degli eventi sedimentari e di deformazione che hanno interessato l'area di studio.

Il settore dell'orogene appenninico che racchiude tale area, come parte dell'omonima Catena, si è sviluppato a partire dalla fine del Cretacico, a seguito della collisione tra Europa ed Africa. Esso come parte dell'Appennino meridionale, ricade nella vasta area delimitata verso N dalla linea tettonica Ortona-Roccamonfina che lo separa dall'Appennino centrale e verso S dall'Arco calabro.

Come hanno dimostrato numerosi e dettagliati studi sull'argomento, acquisita la nozione dinamica della deformazione successiva di terreni autoctoni ed alloctoni, la stessa Catena è stata spiegata attraverso la sovrapposizione complessa di diversi domini paleogeografici, costituenti il bordo esterno della placca africana e riconducibili a distinte unità strutturali: a partire dal Triassico medio, una piattaforma a sedimentazione neritica, con depositi di tipo evaporitico e carbonati di mare poco profondo, si contrapponeva ad un bacino marino profondo, denominato Bacino Lagonegrese (Torre & Zamparelli, 1990). Nel Triassico superiore-Lias inferiore iniziava una differenziazione della piattaforma in diversi domini carbonatici di tipo bahamiano (D'Argenio *et al.*, 1973), per i quali gli Autori hanno proposto interpretazioni tra loro differenti, sia riguardo al numero delle piattaforme esistenti, sia riguardo alla loro collocazione paleogeografica. In ogni caso, esse risultavano separate per mezzo di estesi bacini pelagici (Pescatore, 1981; Mostardini & Merlini, 1986; Di Nocera *et al.*, 2006; Patacca & Scandone, 2007).

L'apertura della Tetide (Giurassico inferiore-Cretacico inferiore) e la sua successiva chiusura, legata alle dinamiche dell'Oceano Atlantico, influenzava la deformazione dei domini interni che impilavano la catena alpina. Successivamente, a partire dal Miocene inferiore, gli eventi deformativi coinvolgevano il margine africano-adriatico facendo iniziare la surrezione della catena appenninica, configuratasi come una tipica successione di falde di ricoprimento a vergenza orientale, collocata tra un bacino di retroarco verso W e un avampaese verso E.

La ricostruzione paleogeografica proposta da D'Argenio *et al.* (1973), condivisa da Ippolito *et al.* (1975) e quella proposta da Mostardini & Merlini (1986), con la successione dei domini pre-orogenici, sono riportate con le seguenti rappresentazioni nel lavoro di Patacca & Scandone, 2007 (Fig. 2):

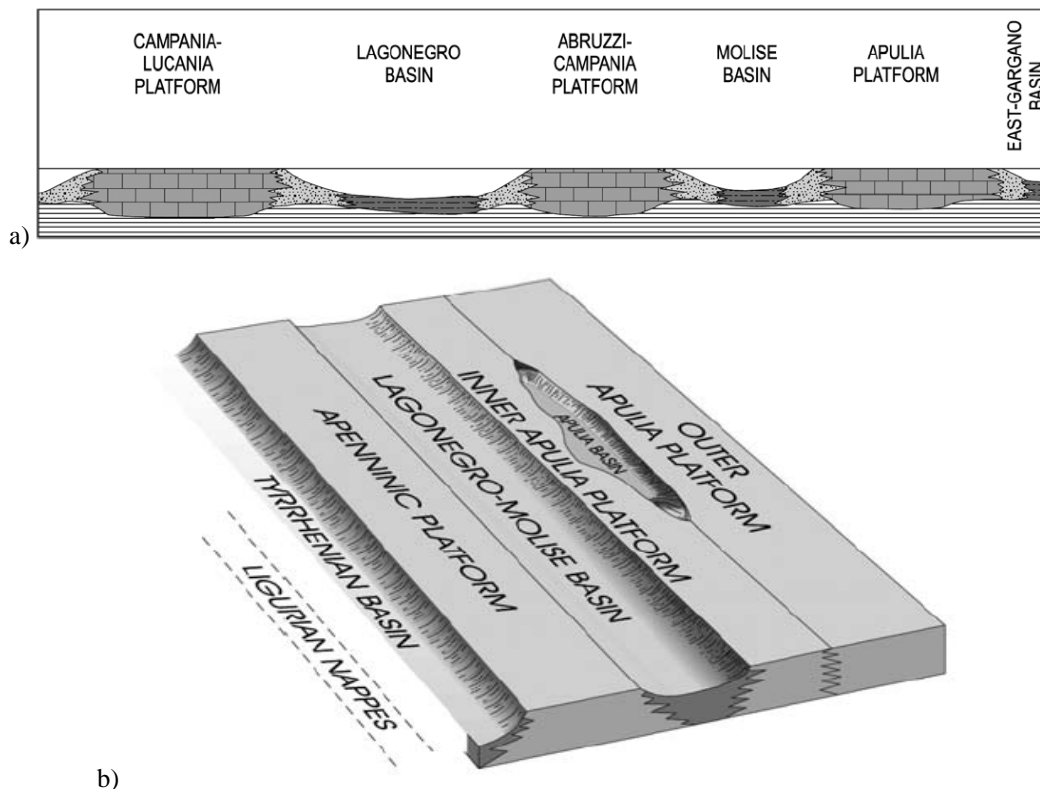


Fig. 1 - a) Il sistema piattaforme-bacini durante il Giurassico-Paleogene nel modello di D'Argenio *et al.*, 1973, accolto anche da Ippolito *et al.*, 1975; b) ricostruzione dei domini deposizionali nel Cretacico-Paleogene secondo il modello proposto da Mostardini & Merlini (1986).
 Le immagini sono tratte da Patacca & Scandone (2007).

Sinteticamente, nel modello proposto da D'Argenio *et al.* (1973) sei domini paleogeografici principali si succedevano da W verso E: la Piattaforma campano-lucana, seguita dal Bacino lagonegrese, a cui succedevano la Piattaforma abruzzese-campana, il Bacino molisano e la Piattaforma apula, prima di chiudere la sequenza con il Bacino garganico orientale (Fig. 2a).

Nel modello suggerito da Mostardini & Merlini (1986), invece, i sei domini paleogeografici erano individuati in:

- 1) un **Bacino tirrenico**, forse non sufficientemente noto per essere definito con una qualche sicurezza; l'unico dato certo è che doveva svilupparsi ad occidente della Piattaforma appenninica (Fig. 2b). La serie liguride (Flysch del Cilento) è sicuramente originaria del Bacino tirrenico e ha una posizione molto prossima all'area oceanica (Tetide) che separava i domini africano ed europeo;

- 2) una **Piattaforma appenninica**, alla quale gli Autori attribuiscono la totalità dei carbonati (Trias medio superiore-Miocene inferiore) affioranti nell'ambito della catena appenninica, fatta eccezione per la Montagna della Maiella che viene attribuita ad altra unità. In riferimento al modello proposta da D'Argenio *et al.* (1973), Mostardini & Merlini (1986) reputano inesistenti le prove stratigrafiche valide per distinguere le piattaforme "interna ed intermedia". Si tratta di identiche successioni carbonatiche in facies di ambiente di piattaforma di tipo bahamiano (D'Argenio *et al.*, 1973);
- 3) un **Bacino molisano-lagonegrese**, posto in posizione esterna rispetto alla Piattaforma appenninica. In esso affiorano estesamente serie bacinali note come facies lagonegresi, facies molisane e Argille scagliose (o Varicolori o Complesso Sicilide), unitamente a successioni di tipo flyschoidi. Il Bacino molisano è attualmente ritenuto un'estensione settentrionale di quello lagonegrese, poiché in entrambi sono presenti una successione inferiore (Triassico medio-Cretacico inferiore) costituita dalla cosiddetta serie "calcereo-silico-marnosa" e una successione superiore (Cretacico superiore-Miocene inferiore) che è costituita dalle facies bacinali molisane, dai lembi "residui" presenti nell'area lagonegrese e dalla sequenza delle Argille scagliose (Complesso Sicilide);
- 4) un **Bacino apulo**, individuato nelle sezioni sismiche dove si interrompe la continuità fisica della Piattaforma apula s.l. Le dimensioni trasversali di questo bacino sono state stimate tra i 50 e i 70 km ma D'Argenio *et al.* (1986) ipotizzano per questo bacino dimensioni di gran lunga maggiori;
- 5) una **Piattaforma apula interna**, di tipo carbonatico, che si individua ad oriente del Bacino lagonegrese-molisano: essa è molto evidente nelle sezioni sismiche ed è stata riscontrata da numerosi pozzi profondi. Essa è distinta dalla Piattaforma apula esterna poiché si presenta estremamente tettonizzata e strutturata in una serie di scaglie tettoniche in accavallamento verso oriente, tanto da risultare in posizione strutturalmente elevata rispetto alla Piattaforma apula esterna;
- 6) una **Piattaforma apula esterna**, che rappresenta l'avampaese nel quadro dell'orogenesi appenninica: si tratta della piattaforma carbonatica mesozoica coperta da sottili livelli terziari e caratterizzata da una tettonica distensiva. Il suo margine occidentale sprofonda verso W e lungo tale margine alcuni sondaggi hanno incontrato facies che richiamano un ambiente di transizione a bacino.

In ogni caso, qualunque sia stato il modello reale, è certo che gli eventi deformativi che hanno interessato i domini paleogeografici non sono stati coevi (Russo, 1990), ma si sono delineati attraverso diverse fasi tettoniche. Gli inizi della deformazione a carattere distensivo negli ultimi stadi del Mesozoico fanno da preludio alla prima fase tettonica, risalente al Langhiano. Essa vede l'inizio della costruzione dell'Appennino meridionale attraverso la compressione e la sovrapposizione delle

Unità Sicilidi e Liguridi, più interne, sui domini esterni rappresentati dalla Piattaforma campano-lucana, separata in blocchi, e dal Bacino Lagonegrese, con la contemporanea formazione del Bacino Irpino (D'Argenio *et al.*, 1973).

Nel Tortoniano la deformazione coinvolge anche i domini paleogeografici più esterni (Bacino Irpino, Piattaforma, Bacino Molisano) non interessati dalla precedente fase (Pescatore & Ortolani, 1973; D'Argenio *et al.*, 1973), spostando ancor più il prisma tettonico che si arricchisce di numerose discordanze angolari e depositi di tipo “wild flysch”, mentre si individuano le macrostrutture dell'area tirrenica, dell'area di catena e dell'area di avanfossa, migrante verso est rispetto al fronte delle falde (Ortolani, 1978; D'Argenio *et al.*, 1986; Mostardini & Merlini, 1986).

Nel Messiniano i fenomeni deformazionali si differenziano nettamente, poiché sul margine occidentale tirrenico si attuano in forma distensiva, mentre sul margine orientale le falde sono ulteriormente compresse nella traslazione e nell'emersione quasi totale della catena (Di Nocera *et al.*, 1975).

Nel Pliocene inferiore continua la traslazione ed il Tirreno marca ulteriormente il suo sprofondamento. Una ingressione marina nelle aree depresse del margine orientale, con estesa deposizione di sedimenti, e la lineazione tettonica trasversale alla catena sono i tratti salienti di questa importante fase tettonica.

Nel Pliocene medio i sedimenti della catena si accavallano su quelli di avanfossa, con spostamenti di entità ridotta rispetto alle fasi mioceniche. Al passaggio Pliocene-Quaternario la catena appare già ben definita e solcata da linee trascorrenti (Ortolani, 1978); in essa, inoltre, la formazione di vaste aree depresse consente la deposizione di notevoli spessori di sedimenti marini, transizionali, continentali e vulcanici.

Nel Quaternario, gli eventi della Neotettonica trasformano ulteriormente i caratteri morfologici del rilievo, attraverso le fasi pleistoceniche e la sismicità tuttora attiva in molti ambiti mediterranei.

In sintesi, riprendendo integralmente la ricostruzione della struttura dell'Appennino meridionale riassunta in Patacca & Scandone (2007), quanto si è definito nei vari modelli paleogeografici a seguito di questa complessa storia evolutiva può essere raggruppato nei seguenti settori (Fig. 2b):

- 1) l'area tirrenica, in cui si è sviluppato un tipico bacino di retro-arco a partire dal Tortoniano. In essa la sismicità mostra degli ipocentri medio-profondi, a seguito della subduzione di litosfera verso NE al di sotto dell'arco delle Eolie;
- 2) la catena appenninica, formata da coltri di ricoprimento a vergenza complessiva verso NE. In essa le principali unità tettoniche sono rappresentate da terreni con differenti caratteristiche litologiche e ambientali (facies) di età mesozoico-terziaria, distinte in:
 - terreni carbonatici, prevalentemente mesozoici, di piattaforma;
 - terreni calcareo-silico-marnosi, prevalentemente mesozoici, di ambiente bacinale profondo;

- terreni silico-clastici e marnosi, prevalentemente terziari, di mare relativamente poco profondo, per lo più in facies di flysch;
 - terreni argillosi e clastici grossolani, talora sciolti, mio-pliocenici e pleistocenici, di vari ambienti ospitati in limitati bacini di tipo “piggy-back”;
- 3) l’avanfossa (*Southern Apennine foredeep basin*), depressione flessurale sviluppatasi sul fronte esterno delle falde in avanzamento ed interposta tra il fronte della Catena (verso W) e l’Avampaese apulo (verso E). Essa comprende una parte affiorante (Tavoliere delle Puglie, Fossa bradanica e fascia jonica della Lucania), con prosecuzione verso SE, nel Golfo di Taranto. I sedimenti marino-transizionali coprono un intervallo crono-stratigrafico che va dal Pliocene inferiore al Pleistocene, con spessori complessivi dell’ordine di 3000 m; su di essi sono depositi materiali continentali tardo-quadernari;
- 4) l’avampaese apulo-adriatico, costituente l’elemento tettonico inferiore dell’edificio sud-appenninico ed impostato su carbonati meso-cenozoici indeformati, sovrapposti al basamento di depositi paleozoici. Esso si sviluppa in parte in aree emerse (Gargano, Murge, ecc.) e altrove in ambiti sommersi (fascia occidentale del Mare Adriatico). I bordi della struttura sono ribassati a blocchi sia verso l’Avanfossa bradanica che verso l’Adriatico.

In conclusione, l’attuale assetto strutturale della Catena è il risultato di eventi compressivi, distensivi e trascorrenti connessi a fenomeni di subduzione e di arretramento flessurale, nell’ambito della complessa interazione tra la zolla africana, quella europea e le micro-zolle interposte, connessa all’apertura del bacino di retroarco tirrenico (Patacca & Scandone, 2007). In questo senso, la migrazione del sistema piattaforma-avanfossa-avampaese si è attuata attraverso il sovrascorrimento di unità provenienti da ambienti paleogeografici più interni al di sopra di quelli più esterni facendo migrare tutto il sistema verso il margine orientale dell’avampaese.

Nel settore della Catena che è oggi racchiuso nel territorio di Volturara Irpina e nei suoi immediati dintorni è possibile individuare con una certa evidenza il complesso rapporto tra la serie carbonatica e quella terrigena. Esso è fortemente caratterizzato da fenomeni compressivi che hanno generato accavallamenti e sovrascorrimenti delle zolle carbonatiche. Indagini recenti hanno confermato l’esistenza di un carreggiamento di notevole entità, interpretando la struttura dei massicci del Terminio-Tuoro carreggiata o estesamente sovrascorsa su di un substrato flyschoidale plastico, litologicamente analogo ai terreni affioranti ai margini del massiccio stesso.

Nella zona, inoltre, si individuano due sistemi di faglie non coevi tra loro; il principale consta di direttrici disposte secondo meridiani e paralleli, mentre quello secondario più recente e sovrapposto al primo, consta di faglie ad orientazione tirrenica ed appenninica; quest’ultimo sblocca la struttura a graben occupata dalla piana del Dragone nonché quelle presenti a varie quote nell’ambito del massiccio. All’interno della massa rigida le spinte tettoniche hanno dato luogo a faglie con piani

subverticali, anche se è stato rilevato un sovrascorrimento presso Monte San Michele, dovuto alla presenza della placca argillosa di Acqua delle Noci che ha funzionato da lubrificante tettonico.

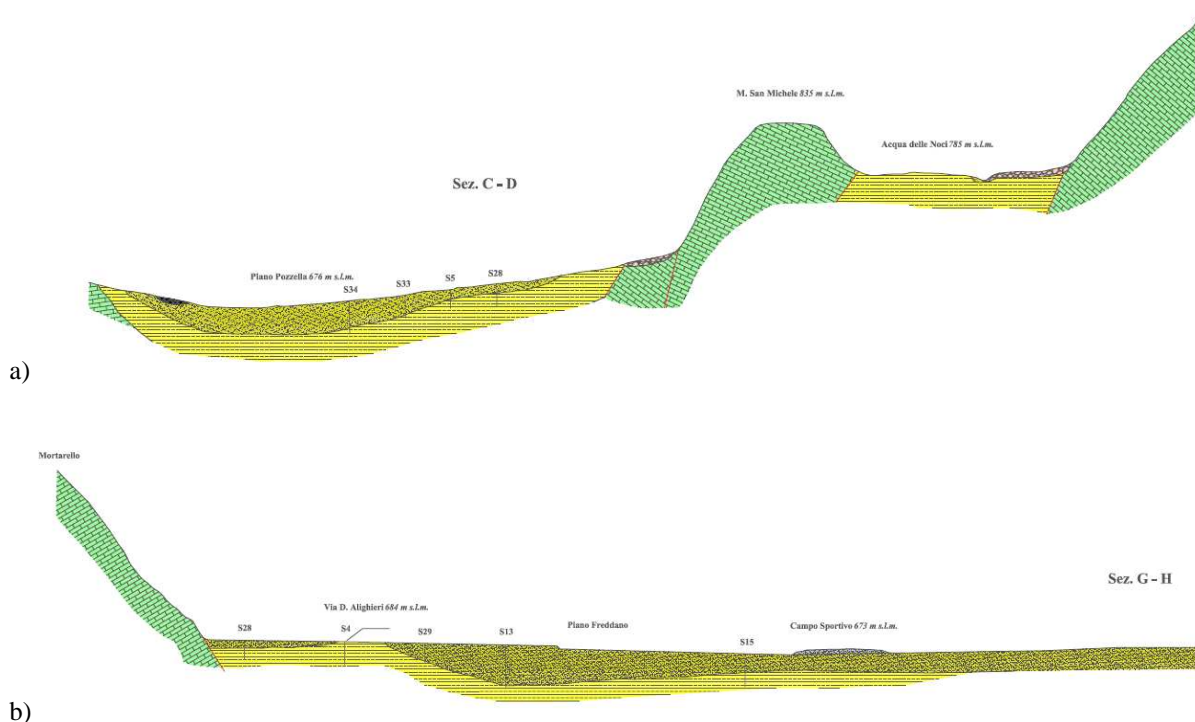


Fig. 2 – esempi relativi ai rapporti tettono-stratigrafici nelle morfostrutture del territorio di Volturara Irpina (stralcio dall'Allegato 2 "Sezioni geologiche", del presente Studio): a) schema dei rapporti tra i termini carbonatici e depositi terrigeni terziari e quaternari nei Settori Piano Pozzella-M. San Michele-Acqua delle Noci (sez. C-D); b) settore Mortarello-Piano Freddano-Campo sportivo (sez. G-H).

In questo contesto, il massiccio carbonatico del monte Terminio si erge come un enorme blocco tabulare inclinato verso Sud e culmina a 1806 m. s.l.m.; è un esempio tipico di altopiano carsico, con microcarsismo epigeo, di genesi per lo più nivale, a doline; il fenomeno ha svolto un rilevante ruolo morfogenetico e costituisce un elemento condizionatore dei deflussi idrici superficiali e di quelli sotterranei legati al carsismo; difatti, le acque meteoriche assorbite dal terreno seguono la fitta rete di fratture dei condotti carsici, dando luogo a notevoli accumuli idrici che alimentano varie sorgenti poste ai margini ed alla base delle falde detritiche pedemontane. Dal punto di vista strutturale, il massiccio costituisce un Horst ("pilastro") di forma quadrangolare e giacitura monoclinica, limitato da faglie e separato dal Graben interno della Piana del Dragone, che costituisce una vasta depressione tettono-carsica incassata tra il Flysch di Castelvetere e i rilievi carbonatici, che ne costituiscono il limite morfologico; gli stessi rilievi impostano a luoghi brusche rotture di pendenza, che portano a variazioni di altitudine dell'ordine dei 700-800 m inducendo una forte energia del rilievo. Le fasi tettoniche susseguitesi hanno sgrossato e condizionato la morfologia: la serie carbonatica ad assetto rigido, è stata suddivisa in grossi blocchi monoclinici, limitati da poligoni di faglie e rialzati o abbassati gli uni rispetto agli altri, dando luogo a numerose conche montane dal fondo pianeggiante e di dimensioni e forme varie. Su questa prima traccia si è impiantata l'erosione subaerea e carsica,

alimentata dalla presenza di vasti affioramenti calcarei, che ne hanno consentito lo sviluppo, suddividendo ulteriormente il paesaggio ed aggiungendo i tipici elementi della fenomenologia ipopedicarsica. La rigidità delle rocce carbonatiche ha consentito però l'erosione solo negli impluvi torrentizi, localizzati sulle linee tettoniche principali, dando luogo ad una morfologia varia con alternanze di creste rocciose, strapiombi, incisioni e valli a “V”. Le forme attuali risentono, poi, del rimodellamento indotti dalle coperture piroclastiche del Quaternario recente, le quali hanno addolcito le pendenze, colmato le depressioni e contribuito alla formazione di una cospicua coltre humica. Nei due valloni che si addentrano nella valle di Acqua delle Noci, affiorano sedimenti miocenici terrigeni in trasgressione discordante sulla serie carbonatica mesozoica; il substrato della stessa, costituito da calcari oolitici a luoghi calcarenitici del Giurassico superiore, ha una superficie molto irregolare. La trasgressione non avviene alla sommità della pila mesozoica ma è discordante su di una struttura monoclinale che dal Giurassico arriva al Cretacico inferiore, segno che la serie carbonatica era già stata interessata da una tettonica intensa già prima della trasgressione. In particolare, la serie trasgressiva si manifesta con puddinghe di base, a matrice arenacea grossolana. La natura dei ciottoli è varia: calcari, arenarie, calcari siliciferi e quarziti, cioè il pezzame a spigoli vivi o talora arrotondati, tipici delle Argille Varicolori, mentre nei livelli basali sono presenti ciottoli calcarei della serie mesozoica sottostante. Alle puddinghe sono intercalate verso l'alto arenarie grossolane, spesso con laminazione obliqua o laminazione parallela, con un livello di breccie calcaree. Seguono arenarie massicce o stratificate a laminazione obliqua in cui sono localizzati canali di erosione che raggiungono qualche metro di larghezza; questi canali sono riempiti da conglomerati a matrice arenacea. Lo spessore della successione non è facilmente valutabile, perché vi sono frequenti variazioni di facies, ma non dovrebbe essere inferiore al centinaio di metri. Gli eventi neotettonici, come detto, successivi al Miocene, concernono il sollevamento della Catena appenninica e lo sprofondamento dei suoi margini, soprattutto quello del Tirreno occidentale. Nel corso del Quaternario, poi, hanno indotto la formazione di altre strutture geologiche attive in base alla stretta relazione che hanno con i sismi, in quanto conseguenza di scarichi improvvisi di energia accumulatasi in profondità. In ogni caso, tramite l'ausilio della letteratura sismologica e in particolare del Catalogo dei terremoti storici, è stato possibile individuare le strutture sismogenetiche principali, cioè le dislocazioni attive in tempi geologici recenti e tendenti ad evolversi nella stessa direzione. In base a tali ricerche, risulta che le strutture tettoniche non sono sismicamente attive e quindi non possono generare terremoti e neppure possono essere considerate linee preferenziali di diffusione e propagazione delle oscillazioni dinamiche essendo del tutto superficiali, ossia non collegate con le strutture sismogenetiche che si trovano alla profondità di oltre 10 km. E' inoltre probabile che la loro genesi si debba collegare a rotture causate dalla messa in posto delle formazioni affioranti. A tal fine si precisa che dai rilievi geologici di superficie eseguiti a seguito del sisma del 23.11.1980 sul

territorio comunale non furono evidenziate dislocazioni lungo le faglie principali, per riattivazione delle stesse. Infine, da un punto di vista più strettamente morfologico, è possibile suddividere il territorio comunale in due grandi unità fisiografiche contrapposte e differenziate da passaggi talora graduali, altre volte repentini, tra una morfologia del tutto pianeggiante o moderatamente ondulata sino ad una decisamente montuosa. In particolare, il primo settore include i rilievi maggiori connotati da morfologia aspra, con indizi di intensa tettonizzazione ed elevata permeabilità secondaria per fessurazione e carsismo. Il secondo settore, invece, denota una morfologia più addolcita, che si manifesta in un'orografia basso-montana (i rilievi minori) o di piana intramontana (Piana del Dragone). Nell'ambito di tale secondo settore affiorano formazioni flyschiodi, picchi carbonatici e più estesamente depositi di terreni piroclastici e limno-palustri.

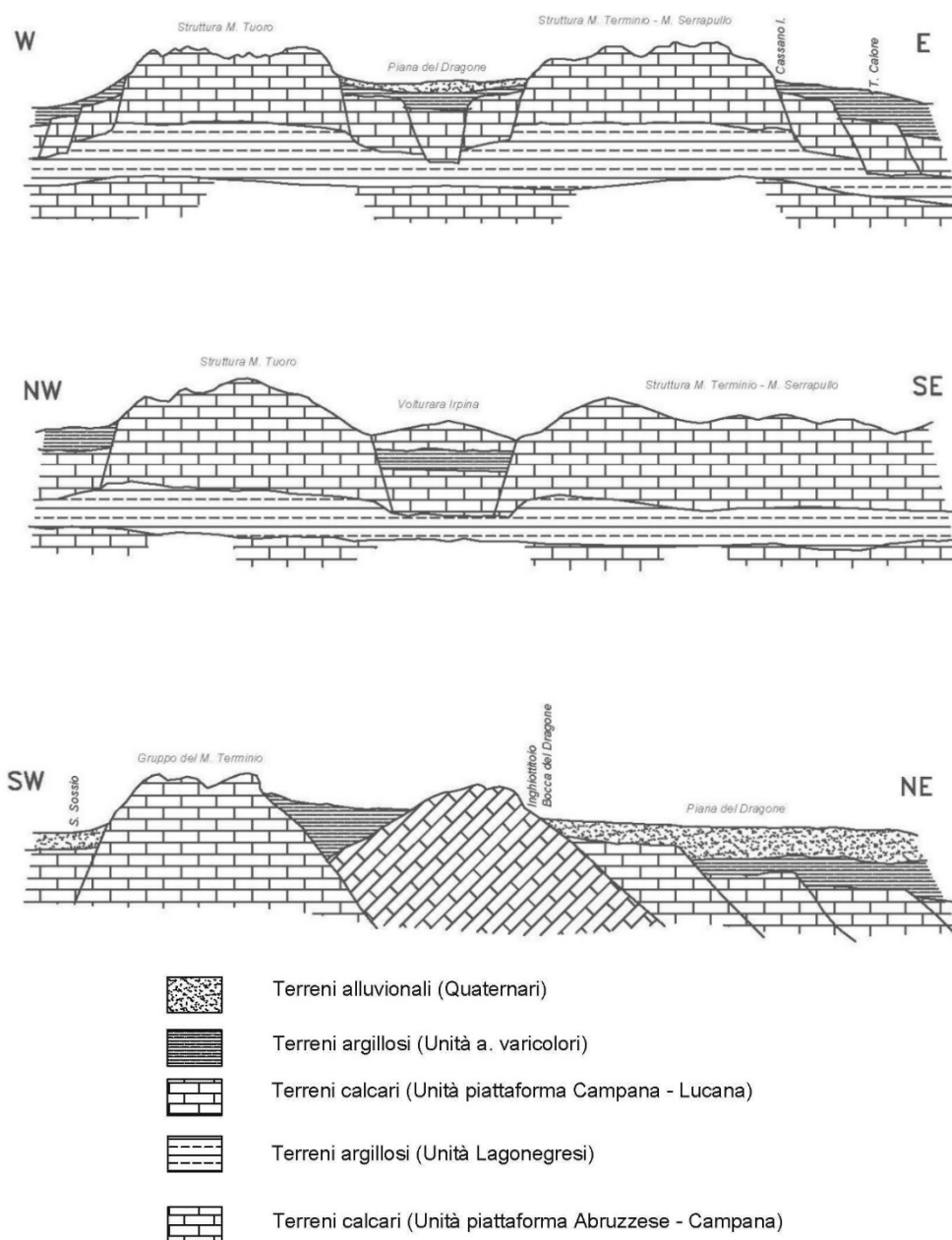


Fig. 3 - Sezioni orientate (W-E, NW-SE, SW-NE) attraverso il settore nord-occidentale dei Monti Picentini.

GEOLITOLOGIA DEL TERRITORIO COMUNALE

Per definire l'assetto litologico delle singole formazioni, si è proceduto mediante un esame preliminare dei dati geologici e geognostici reperibili in letteratura e/o da precedenti studi, seguito da un rilevamento geologico di superficie e dalla consultazione della Carta Geologica d'Italia ai Fogli 185 "Salerno" e 186 "Sant'Angelo dei Lombardi", per individuare i principali affioramenti, la loro distribuzione areale e i rapporti reciproci.

Dalla sintesi dei dati disponibili, si evince che a livello formazionale il territorio in oggetto è costituito da facies appartenenti a varie ere geologiche, sia per quanto attiene la sedimentazione che la messa in posto; si riscontrano infatti formazioni marine secondarie/terziarie, nonché continentali quaternarie. L'assetto attuale è il risultato di eventi verificatesi in tempi molto lunghi, articolati attraverso processi complessi, molteplici e talora non ben definibili.

La successione stratigrafica presenta alcuni termini, tipici della Facies campana, variamente accostati e/o sovrapposti dalla tettonica traslativa tardo-terziaria e quaternaria. Seguendo un ordine cronologico, la pluralità di terreni affioranti nel territorio di Volturara Irpina si può ricondurre a tre grandi famiglie di depositi (Cfr. All. 1 – Carta Geolitologica), secondo indicazioni conformi alla cartografica geologica ufficiale del Progetto CARG (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 449 "Avellino"):

1. **Unità della Piattaforma appenninica**, nel settore che comprende la Successione dei Monti Picentini, costituita da:

- dolomie e calcari dolomitici prevalentemente del Giurassico Superiore. In affioramento a Volturara, i depositi di dolomia massiccia costituiscono la base della serie calcareo-dolomitica che prosegue verso l'alto con marnoscisti e calcari del Carnico, quindi con la dolomia Norica che muta progressivamente verso l'alto, diviene gradualmente più detritica e sempre più povera di resti fossili individuabili;
- alternanze di calcari dolomitici e detritici del Cretacico Inferiore e, in secondo luogo, calcari del Cretacico Superiore. La serie più francamente carbonatica, a comportamento rigido, costituisce l'ossatura dei rilievi maggiori ed è costituita da una potente pila di materiali litoidi a caratteristiche meccaniche abbastanza omogenee.

Dal punto di vista cronostratigrafico è comprensiva del Lias e giunge fino al Cretacico superiore. La stessa è caratterizzata da potenti banchi calcareo-dolomitici passanti verso l'alto a calcari detritici, che talora hanno perso l'originaria rigidità e compattezza subendo un decadimento meccanico per fratturazione e carsismo.

Il relativo grado di fratturazione, talora assai spinto, è diretta conseguenza delle sollecitazioni indotte dalle fasi tettoniche che in più riprese hanno interessato il gruppo dei monti Picentini.

2. **Depositi del Miocene medio-inferiore**, che comprende i due membri della:

- *Formazione di Castelvete*, suddivisa nel membro siltoso-argilloso-marnoso identificato con la sigla CVT2, approvata dall'ISPRA e nel membro arenaceo-conglomeratico CVT1.

Il complesso ingloba strati arenacei teneri intercalati da sabbie e lenti argillose e da grossi banchi irregolari di conglomerati poligenici; lo stesso denota alla base arenarie grossolane giallastre con cemento argilloso arenaceo e talora argilloso-siltoso a grado di compattezza variabile; la stratificazione ben distinta nella parte bassa, scompare gradualmente verso l'alto rimanendo solo accennata nei conglomerati che chiudono la serie.

Dal punto di vista cronostratigrafico le formazioni ascrivibili a tale complesso sono ascrivibili al Miocene e, come desumibile dalla letteratura, poggiano sulla serie argillosa-marnosa e sono trasgressivi su quasi tutti i terreni che costituiscono il massiccio carbonatico dei monti Terminio-Tuoro.

Tale complesso affiora a Sud-Ovest di Volturara alle pendici del monte Costa, in località Piano del Monte, ed in località Serra.

3. **Depositi continentali quaternari**, di genesi e litologie alquanto differenti, suddivisi tra:

- *depositi antropici* e riporti: In genere nell'ambito dell'abitato le aree ricoperte da materiali di riporto sono ristrette e localizzate; il deposito di maggiore estensione s'individua ad Ovest della bocca del Dragone tra il canale di deflusso della Piana e la strada provinciale per Montella. Si tratta di terreni di natura terroso e terroso-detritica costituiti da elementi litoidi eterodimensionali in matrice limo-sabbiosa;
- *depositi detritici* di versante: estese zone detritiche si rilevano ai piedi dei rilievi maggiori; si tratta di elementi carbonatici eterometrici, talora subarrotondati o smussati, deposti senza alcuna classazione e messi in posto per gravità nel corso di brevi, ma intensi episodi di modellamento morfologico. Spesso si rinvencono frammenti a materiale piroclastico rimaneggiato ed a paleosuoli; sono privi di cementazione ed hanno subito, un avanzato grado di dilavamento e parziale classazione specie nelle coltri più profonde. Un'estesa fascia di questi materiali borda i rilievi calcarei e si rinviene in spessori considerevoli e con netta prevalenza dei terreni piroclastici, alle pendici del Monte Calcara D'Alessio, Costa e Terminio.
- *coltri eluvio-colluviali*, presenti con spessori assai variabili su tutti i terreni affioranti nel territorio comunale;
- *depositi della Piana del Dragone*, di natura prevalentemente limno-palustre e, spesso, difficilmente distinguibili dai successivi depositi piroclastici indifferenziati;
- *depositi piroclastici indifferenziati*: la più estesa, diffusa e significativa formazione quaternaria presente nell'ambito del territorio comunale é rappresentata da sequenze

piroclastiche del vulcanismo esplosivo flegreo e vesuviano che in varie fasi hanno ammantato la zona. Dal punto di vista granulometrico la formazione si differenzia notevolmente, passando da materiali sabbioso-limosi, generalmente molto alterati e talora plastici, a sabbie e sabbie grossolane, sovente con livelli cementati; ancora, in facies subordinate, compaiono lenti, sacche e livelli a granulometria più grossolana, rappresentate da pomici. Generalmente tali sacche risultano omogranulari, pulite e prive di materiale fine. L'attuale habitus sedimentario e stratigrafico è frutto di rimaneggiamento fisico e chimico dei materiali distribuiti più o meno uniformemente su vaste aree a seguito degli episodi parossistici flegreo-vesuviani. Gli agenti esogeni (acqua e vento) hanno intensamente eroso e rimaneggiato tali materiali, trasportandoli a quota più bassa, determinando una ridistribuzione in base alla loro granulometria e sedimentazione in ambiente subaereo o limno-palustre. E' a causa di tali fenomeni che talora si evidenziano localmente arricchimenti indiretti di pomici e scorie che, altrimenti, non avrebbero motivo di esistere. L'alterazione ha, inoltre interessato chimicamente la frazione feldspatica dei piroclasti, determinandone, come già accennato, una più o meno intensa caolinizzazione. Tale effetto si evidenzia, con una maggiore plasticizzazione dell'insieme, specie nelle coltri più profonde, dove hanno avuto miglior gioco le acque di infiltrazione e percolazione. Gli spessori sono variabili e funzione della distanza dalle assise calcaree, con coperture che vanno da qualche decina di centimetri, in quota, ad alcune decine di metri nelle pianure.

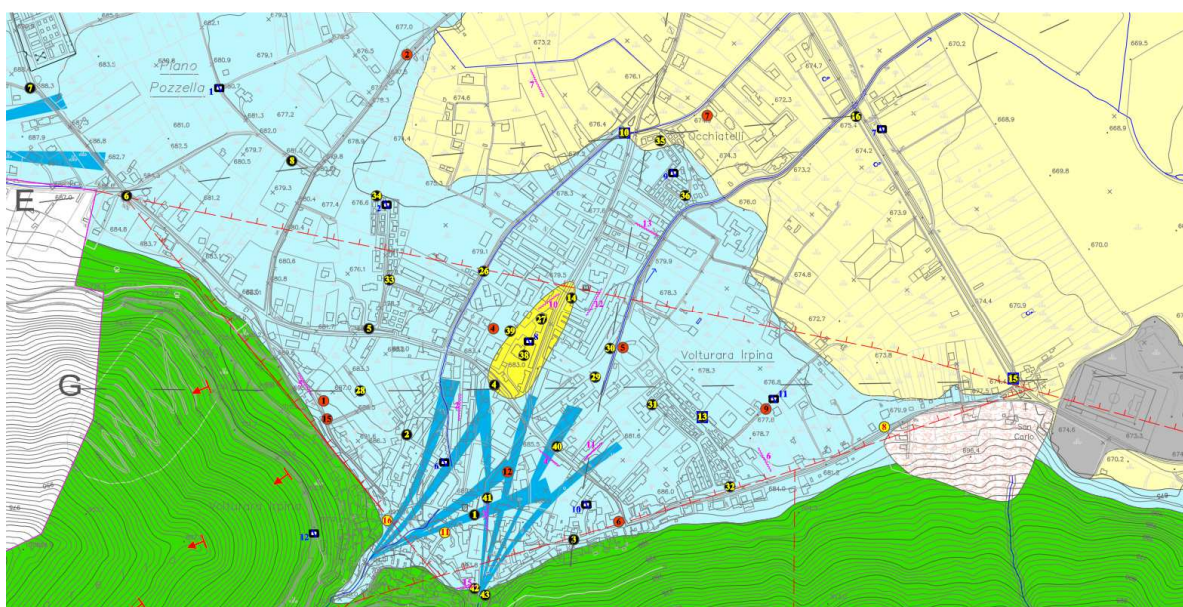


Fig. 4 - Stralcio dalla Carta geolitologica del P.U.C. (All. 1). Particolare del centro urbano

IDROGEOLOGIA ED IDROLOGIA

Nell'ambito del territorio comunale non esistono significativi corsi d'acqua di superficie, bensì torrenti e canali di scolo interpoderali che determinano un reticolo idrografico abbastanza semplice nelle sue linee generali; il loro regime è tipicamente torrentizio e quindi strettamente legato agli eventi meteorici. Le acque drenate da queste aste di deflusso, insieme a quelle meteoriche, regolano quindi l'assetto idrologico e idrogeologico generale e condizionano il grado di esondabilità del lago temporaneo, le variazioni piezometriche, la formazione di locali ristagni nelle aree a basso deflusso, nonché variazioni stagionali nell'assetto geomeccanico dei terreni. Nei tratti montani gli alvei dei torrenti sono attestati lungo le linee di fratture principali e denotano pendenze elevate e incisioni profonde; mentre in quelli pedemontani e vallivi ricadono rispettivamente nelle alluvioni ciottolose e nelle piroclastiti ove assumono inclinazioni modeste e solchi poco profondi. La rete idrografica convoglia le acque verso il centro della piana, dove una lieve concavità mediana provoca un alto indice di esondabilità rispetto a un deflusso periferico basso, bastano cioè modesti afflussi idrici per allagare con una sottile lama superfici molto ampie; da qui, le acque vengono indirizzate tramite un canale collettore nell'inghiottitoio carsico denominato "Bocca del Dragone", apertosi nella zona cataclastica provocata dalla serie di faglie che bordano e/o attraversano la piana. L'azione chimico-fisica attuata nel tempo dalle acque sui calcari ha causato gradualmente e progressivi ampliamenti del condotto carsico. Ciò nonostante, la difficoltà di deflusso nei periodi maggiormente piovosi era causa di un parziale allagamento della piana, a volte protrattesi per diversi mesi. Negli ultimi 30 anni per cause di varia natura (diminuzione pluviometrica, captazioni idriche specie nelle zone Cruci e galleria Baiardo, scavo artificiale del bacino centrale, imbrigliamento a monte dei torrenti, maggiore manutenzione dell'inghiottitoio), il ristagno è limitato ad alcuni giorni o a qualche mese e interessa un'area meno estesa.

Permeabilità e ruolo idrogeologico dei singoli litotipi

La permeabilità è una proprietà tipica dei terreni granulari ed esprime l'attitudine a lasciarsi attraversare dall'acqua, facendola defluire in sottterraneo se sottoposta ad un carico idraulico; l'impermeabilità esprime invece l'assenza di movimenti percettibili per mancanza di meati comunicanti e/o sufficientemente ampi. Per delineare un quadro dell'assetto idrogeologico generale, si ritiene opportuno descrivere il tipo e il grado di permeabilità delle singole formazioni, tenendo conto non solo di quelle affioranti ma anche di quelle che pur presenti in profondità, assumono ruoli determinanti per l'idrodinamica locale. La configurazione idrogeologica più comune prevede un substrato profondo, costituito da rocce calcaree molto permeabili per fratturazione e carsismo, alle quali si sovrappongono

i terreni argillosi che fungono da impermeabile relativo rispetto ai terreni piroclastici che chiudono la serie. Nell'allegato 3 (carta idrogeologica) la serie idrogeologica del territorio comunale, è stata distinta in una serie di complessi così delineati:

Terreni permeabili per porosità variabile da strato a strato

- *complesso alluvionale*, a permeabilità medio-elevata per porosità e fessurazione;
- *complesso detritico-eluviale*, a permeabilità medio-elevata per porosità e fessurazione;
- *complesso piroclastico*, a permeabilità medio-elevata per porosità;
- *complesso conglomeratico*, a permeabilità da “bassa” a “estremamente bassa” per porosità e fessurazione;

Terreni poco permeabili o impermeabili

- *complesso argilloso*, a permeabilità da “bassa” a “estremamente bassa” per porosità;

Terreni permeabili per fratturazione e/o carsismo

- *complesso calcareo*, a permeabilità da “elevata” a “estremamente elevata” per fratturazione e carsismo;
- *complesso calcareo-dolomitico*, a permeabilità medio-elevata per fratturazione e carsismo.

Terreni permeabili per porosità variabile da strato a strato

Al gruppo si ascrivono i terreni **piroclastici**, quelli **alluvionali**, quelli **detritico – eluviali** e quelli **conglomeratici** che variamente associati alternano livelli poco permeabili a livelli mediamente permeabili. Gli stessi costituiscono il corpo geolitologico delle aree di maggiore interesse ai fini del presente studio; si tratta di materiali caratterizzati da una permeabilità per porosità differenziata: alta nelle fasce che inglobano detriti calcarei, media nelle sabbie limose e bassa se non nulla nelle argille residuali e nelle piroclastici argillificate. Laddove l'accumulo dei terreni sciolti è cospicuo, l'andamento della falda freatica è condizionato solo dal vario grado di coordinazione granulare dei depositi. Nei tratti non urbanizzati e dove la componente sabbiosa dello strato superficiale è predominante, consentono l'infiltrazione diretta per porosità, evitando forme di ruscellamenti concentrati o difficoltà nel deflusso delle acque superficiali.

Terreni poco permeabili o impermeabili

Al gruppo si ascrivono le argille varicolori del complesso miocenico, presenti in spessori considerevoli immediatamente al di sotto della coltre piroclastica; le stesse, pur dotate di alta porosità, risultano pressoché impermeabili per le ridotte dimensioni dei pori, nei quali l'acqua viene fissata solo

come liquido di ritenzione. Qualche volta nell'ambito della massa, si rilevano livelli in cui la prevalenza di sabbie, ghiaia e/o ciottoli, rispetto alla frazione argillosa, consente l'esistenza di falde idriche in pressione; tale circostanza è confermata dai rilievi effettuati nel corso dei sondaggi meccanici per la realizzazione del P.R.G. e del P.U.C. o dell'esecuzione di pozzi ad uso irriguo.

Terreni permeabili per fratturazione e/o carsismo

Il tipo di permeabilità nei calcari è funzione delle dimensioni, frequenza ed orientazione delle fratture; difatti i meati generati dalla tettonica vengono ampliati dall'azione chimico-fisica delle acque, che penetrate per fratturazione ove la roccia affiora, circolano nel reticolo di fratture modificandone la forma e creando sistemi di condotti, canali e gallerie spesso diversi da quelli iniziali; ciò comporta che la circolazione si espliciti solo nei condotti carsici ove assume configurazioni complesse.

Tali acque causano una graduale dissoluzione delle rocce intorno alle fessure, dando vita ad impluvi noti con il nome di *doline* che smaltiscono le acque superficiali e le convogliano dapprima negli inghiottitoi più o meno palesi distribuiti nella zona montana, quindi le indirizzano nei canali sotterranei con uno spostamento non distribuito in tutta la massa, ma localizzato nella rete di meati.

A parità di altre condizioni, il grado di permeabilità dipende dalle dimensioni, dalla forma, dalla frequenza e dall'orientazione delle fessure; più sono ampie, maggiore sarà la quantità di acqua che le può attraversare nell'unità di tempo.

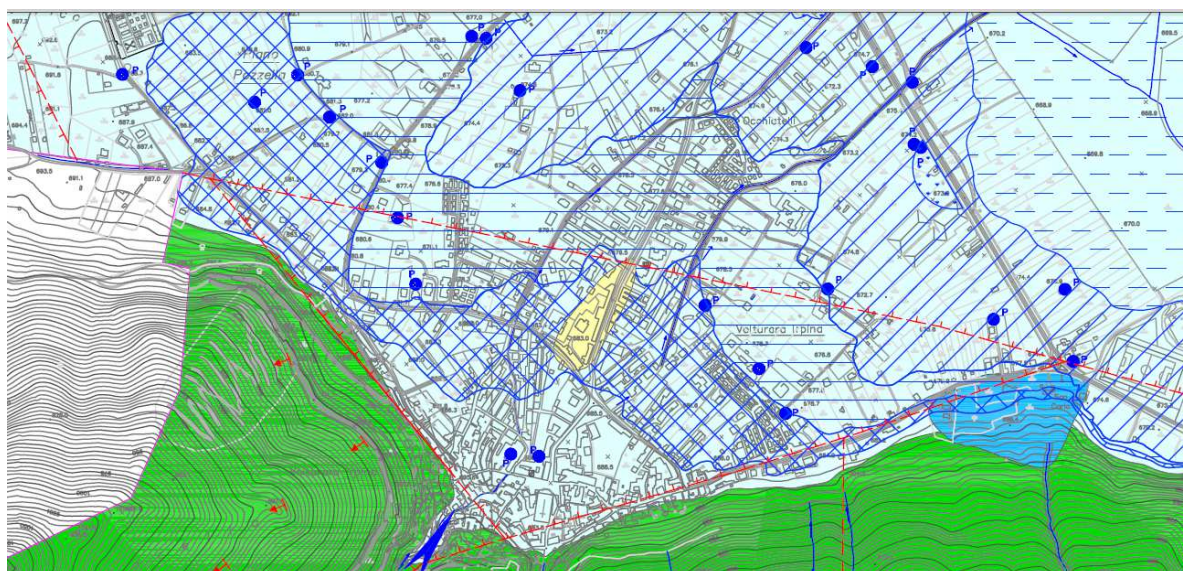


Fig. 5 - Stralcio dalla Carta Idrogeologica del P.U.C. (All. 3). Particolare del centro urbano.

Dinamica pluviometrica e bilancio idrogeologico

Nel Comune di Volturara non è presente alcuna stazione pluvio-termometrica accreditata. Le ricerche effettuate sugli Annali del Servizio Idrogeologico del Ministero dei LL.PP. hanno però consentito di ricavare i dati relativi alle precipitazioni nelle tre stazioni operanti in un raggio di circa 15 km dal territorio oggetto di studio: si tratta delle stazioni di Montemarano, Cassano Irpino e Serino. Le serie temporali non sono omogenee, ma si riferiscono ai periodi 1921-1942 per Montemarano, 1925-1965 per Cassano I. e 1921-1964 per Serino: da esse sono tratte la piovosità media annuale, le piogge medie mensili, semestrali ed annuali.

Tabella 1 - Piogge mensili, semestrali ed annuali (altezze medie in mm)

Quota sul l. m. (m)	Anni di osservazione	Località	MEDIE MENSILI												Medie annuali	Medie apr-sett	Medie ott-mar
			G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D			
855	22	Montemarano	120	143	108	105	87	68	26	29	78	134	175	164	1.237	393	844
470	34	Cassano Irp.	136	147	112	96	76	44	25	26	79	152	187	212	1.292	346	946
351	41	Serino	154	148	123	90	77	54	28	26	91	152	198	201	1.342	366	976
MEDIA															1.290	368	922

Gli afflussi nel bacino (quota media 920 m s.l.m.) sono stati valutati considerando la media delle precipitazioni annuali misurate in corrispondenza delle suddette stazioni pluviometriche. Lo spessore della lama d'acqua così calcolato (circa 1.290 mm) non dovrebbe essere molto lontano dalla realtà in quanto, localmente, sembra non esistano marcate relazioni tra variazioni altimetriche e piovosità; esso è stato comunque aumentato di circa il 10% per tenere conto dell'influenza del Monte Terminio (1.806 m. s.l.m.) sul quale non esistono pluviometri: in tal modo, lo spessore calcolato è pari a 1.420 mm. Dalla tabella 1 si evince la distribuzione dei valori medi mensili delle precipitazioni, con un periodo piovoso e un periodo marcatamente più secco. Difatti, da ottobre a marzo si registra una piovosità media semestrale di mm 844 per Montemarano, di mm 946 per Cassano e di mm 976 per Serino, quindi un valore più che doppio di quello del periodo aprile-settembre di mm 393 per Montemarano, di mm 279 per Cassano I. e di mm 366 per Serino. Nella classica dinamica del regime pluviometrico di tipo mediterraneo, i mesi più piovosi risultano novembre e dicembre, mentre la piovosità più bassa si registra nei mesi di luglio ed agosto. Per le precipitazioni nevose i dati a disposizione sono piuttosto scarsi: in ogni caso, nelle zone d'alta montagna la neve comincia a cadere verso la metà di dicembre, mentre le ultime nevicate si registrano in marzo, talora con eventi sporadici ad aprile, con una media di circa 25 giorni di precipitazioni nevose. Nei versanti settentrionali (zone alte) del Terminio, il manto nevoso permane talora fino a maggio inoltrato. Per quanto attiene il bilancio idrogeologico, per mancanza di dati certi, è stato ipotizzato un tasso di infiltrazione efficace di circa 762 mm in relazione alla portata dei maggiori gruppi sorgentizi alimentati dalla struttura. D'altra parte il drenaggio avviene quasi totalmente per vie sotterranee, in

quanto le aste vallive che solcano il massiccio sono caratterizzate da un deflusso torrentizio che raramente raggiunge le valli principali del Sabato e del Calore; le stesse incisioni con ruscellamento concentrato (Sava, Acquameroli, Tortoricolo e Vallone Oscuro) alimentano il bacino endoreico della Piana. Di seguito si descrivono brevemente (Tab. 2) le caratteristiche delle sorgenti rilevate nell'ambito del territorio comunale, nonché di quelle che pur ricadendo in territori diversi, sono di competenza dello stesso bacino idrografico.

Tabella 2 - Gruppi sorgentizi e bacini di competenza.

N.	Bacino	Corso d'acqua	Denominazione	Tenimento	Località	Portata	Sorgente Di:
1	P. del Dragone	T. SAVA	Pisciricoli	Montemarano	Cancelli	2,7 l/sec	trabocco per faglie
2	P. del Dragone	T. SAVA	Campanariello	Montemarano	Campanariello	1,0	detrito
3	P. del Dragone	T. SAVA	Vardiello	Volturara	Vardiello	< 0,5	detrito
4	P. del Dragone	T. SAVA	San Marco	Volturara	San Marco	< 0,5	detrito
5	P. del Dragone	T. Pozzella	Fontana Serra	Volturara	Serra	< 0,5	detrito
6	P. del Dragone	V. Acquameroli	Acqua delle Noci I	Volturara	Acqua delle Noci	< 0,5	versamento terminale
7	P. del Dragone	V. Acquameroli	Acqua delle Noci II	Volturara	Acqua delle Noci	< 0,5	trabocco per faglia
8	P. del Dragone	V. Acquameroli	Acquameroli 4 e 5	Volturara	Acquameroli	0,9	detrito
9	P. del Dragone	V. Acquameroli	Acquameroli 1-2 -3	Volturara	Acquameroli	0,8	detrito
10	P. del Dragone	V. Oscuro	Ceruna	Volturara	Ceruna	< 0,5	deflusso carsico
11	P. del Dragone	V. Tortoricolo	A. delle Logge	Volturara	A. delle Logge	1	detrito
12	F. Sabato	V. Sorbiello	Faggio	Volturara	F. Crescenzo	< 0,5	deflusso carsico
13	Piano d'Ischia		A. degli Uccelli	Volturara	A. degli Uccelli		deflusso carsico
14	Campolasperto		A. del Cerchio	Volturara	A. del Cerchio	< 0,5	detrito
15	P. del Dragone	V. Acquameroli	A. di Zia Maria	Volturara	A. Zia Maria	< 0,5	detrito

Circolazione e modalità di esistenza delle acque sotterranee nel territorio comunale

Il territorio oggetto di studio denota condizioni idrogeologiche molto varie. Nel complesso, per la discreta piovosità e per la presenza di massicci carbonatici che fungono da serbatoio, si può considerare ricco d'acqua, soprattutto nelle falde sotterranee. Infatti, la buona permeabilità dei terreni piroclastici sabbiosi non produce un reticolo idrografico superficiale molto fitto, tranne che in rare linee d'impluvio fortemente condizionate dai terreni carbonatici sottostanti e dalla tettonica. Nelle valli dove lo spessore del piroclastico è maggiore, per fenomeni di ispessimento eluviale, il reticolo è generalmente artificiale. Le condizioni geomorfologiche del territorio, costituito da un insieme pianura-fondovalle e di media ed alta montagna, sono influenzate dall'azione modellatrice delle forze esogene e dall'idrografia dei piccoli e medi corsi d'acqua (incisioni, fossi e valloni) che affluiscono nell'elemento idrologico principale rappresentato dal lago Dragone. Dato il particolare assetto geomorfologico del territorio, si è ritenuto opportuno estendere l'osservazione a tutto il bacino endoreico lungo le linee di spartiacque e trarre di conseguenza utili elementi di valutazione sulla circolazione idrica generale. Per quanto attiene alle acque endogene, si precisa che l'acquifero principale è costituito dai massicci carbonatici siti nella fascia perimetrale della piana in cui la permeabilità primaria è scarsa o assente, mentre quella secondaria, determinata dalle fratture e dal chimismo delle rocce carbonatiche, permette una notevole infiltrazione delle acque meteoriche che

seguendo percorsi preferenziali, faglie beanti e fasci di fratture vanno ad alimentare in sotterraneo la falda freatica della zona valliva. La circolazione è di tipo esclusivamente carsico con percorsi ipogei e con infiltrazione talora ostacolata dalle coltri piroclastiche argillificate specie nelle aree depresse, con conseguente formazione di laghi effimeri. Laddove gli inghiottitoi risultano funzionali, denotano per lo più aperture imbutiformi con dimensioni ridotte rispetto alle sottostanti cavità nel corpo dei calcari. Il carsismo spinto condiziona il deflusso delle acque superficiali, difatti le aste torrentizie che solcano i rilievi calcarei, posizionate lungo le linee tettoniche principali denotano un deflusso idrico ridotto o assente. Nella zona valliva, invece, la circolazione è condizionata dal grado di permeabilità e dai reciproci rapporti tra i terreni; la relativa alimentazione avviene per via sotterranea, evidenziando l'esistenza di deflussi variamente orientati e legati alla presenza di importanti direttrici tettoniche o al particolare assetto litologico che indirizzano le acque verso il centro della piana. Dalle misure eseguite nei vari pozzi distribuiti sul territorio comunale e dai dati relativi a precedenti indagini, integrati da quelli desunti nella fase di esecuzione dei sondaggi meccanici si evince che la falda freatica della zona valliva non riveste carattere di continuità spazio/temporale; la stessa non interessa uniformemente tutta la stratigrafia, ma risulta confinata nei livelli sabbiosi permeabili distribuiti a varia profondità ed è sostenuta dagli strati limosi e limo-argillosi. La stessa è alimentata dagli apporti meteorici e da quelli sotterranei provenienti dalle alture limitrofe e il relativo deflusso avviene attraverso gli strati sabbiosi distribuiti a varia profondità. Nei periodi intensamente piovosi l'inghiottitoio carsico non riesce ad assorbire tutte le acque che vi si convogliano per cui si registra un accumulo idrico nella piana e di conseguenza anche un innalzamento della falda idrica locale, ciò causa temporanei ristagni nel settore centrale della Piana (lago stagionale), nonché temporanei accumuli per difficoltà di deflusso superficiale in località Cerroforte, Parco, Occhitelli e Piano Pozzella. Nella fascia pedemontana non è stata rilevata presenza di acqua continua ma un'intensa umidità diffusa, mentre nelle aree rientranti nel dominio dei depositi limno-palustri si rilevano nel periodo invernale-primaverile accumuli idrici con livello piezometrico tra 1 e 6 m dal piano campagna o addirittura acqua affiorante. Per quanto concerne le argille, le condizioni di assoluta impermeabilità consentono locali azioni di tamponamento con conseguenti fenomeni sorgentizi con portate sempre ridotte (Zona Acquameroli ed Acqua delle Noci); minore importanza assumono le arenarie e i conglomerati affioranti su ridotte aree e con permeabilità per porosità in genere bassa e variabile da strato a strato. Per valutare il grado di esondabilità della piana, allagabile in occasione di eventi piovosi eccezionali, non essendo possibile un'analisi storica per mancanza di dati certi, si è preferito cartografare l'area sommersa seguendo il criterio dell'andamento morfologico con riferimento a notizie attinte dai locali. Con questo criterio è stato ritenuto opportuno cartografare come area di massima esondazione quota 671,0 m sul livello del mare.

IDROLOGIA DEI CORSI D'ACQUA

In questo capitolo vengono esposti i risultati di uno studio finalizzato a valutare:

- le caratteristiche dei corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale;
- la possibilità di esondazione degli stessi sia per rottura degli argini che per condizioni di piena eccezionale;
- le condizioni di erosione in atto o potenziali.

I tracciati dei torrenti e dei canali di scolo, ad eccezione del Torrente Sava e Lago Morto, sono attestati nei terreni piroclastici sabbiosi e limo-sabbiosi, presentano inclinazioni modeste ed alvei poco profondi. La media permeabilità di tali terreni consente infiltrazioni diffuse che contribuiscono ad alimentare la falda freatica della zona valliva.

Lo studio idrologico ed idrogeologico dei corsi d'acqua presenti sul territorio comunale ha avuto come obiettivo principale di analizzare le singole situazioni, atti a preservare le aree limitrofe da eventuali esondazione. Le problematiche relative, vengono affrontate precisando il bacino di alimentazione e lo stato di manutenzione dell'alveo. Infatti, una loro adeguata regimentazione consente il regolare deflusso delle acque che vi si convogliano.

Torrenti

- *Torrente Andezza*

Il Torrente Andezza drena le sue acque dalle pendici del Monte Valle dei Lupi, Serrapullo e dalla zona di Piedisava, si sviluppa in direzione SE-NW ed ha un trasporto idrico-solido limitato a casi di piogge eccezionali. In corrispondenza di tali eventi, l'intensità della pioggia non consente infiltrazioni lungo il tratto pedemontano e si registra di conseguenza un trasporto caotico di materiali fangosi e litoidi, che spesso ostacolano il deflusso delle acque che deviano dall'alveo. Tale situazione è determinata dal fatto che, nel tratto adiacente Via Lagorosso, il torrente è stato oggetto di una sistemazione idraulica inadeguata, difatti sia la larghezza che la profondità non sono idonee a sostenere portate eccezionali. Si precisa però che le acque deviate non hanno mai raggiunto la zona posizionata tra Via Parco e Via delle Lenze. Al fine di favorire il regolare deflusso delle acque e di conseguenza un abbassamento della falda freatica nella zona valliva, si ritiene opportuno di:

- 1) munire lo stesso di sponde idonee e di briglie di contenimento lungo il tratto ricadente nel territorio di Montella;
- 2) effettuare un approfondimento ed ampliamento dell'alveo.

- *Torrente Vallone Oscuro*

Il Torrente Vallone Oscuro attesta il suo bacino imbrifero sulle pendici del Monte Terminio e Calcara d'Alessio, presenta un tracciato con sviluppo prevalente S-N e convoglia le acque nella piana del Dragone. Negli ultimi anni, lungo il tratto montano sono state realizzate briglie cementizie per aumentare i tempi di corrivazione e favorire l'infiltrazione a monte nei calcari, di conseguenza, allo stato attuale ha un trasporto idrico-solido ridotto e limitato a casi di piogge eccezionali. Il tratto posizionato immediatamente a monte della Provinciale Volturara-Montella risulta adeguatamente protetto con opere murarie ad eccezione di qualche tratto dove le briglie risultano interrato e fungono da strada di collegamento, mentre qualche problema in più si evidenzia nella parte compresa tra la Provinciale e via Parco dove l'alveo è poco approfondito e le sponde, realizzate in pietrame e malta, sono in pessime condizioni. Eventuali straripamenti in concomitanza di piogge eccezionali possono solo lambire le aree limitrofe ma non causare allagamenti. Comunque al fine di ottenere una sicurezza ottimale, si ritiene opportuno di:

- 1) effettuare il ripristino delle briglie esistenti e la costruzione di nuove al fine di rallentare il deflusso delle acque e favorire l'infiltrazione delle stesse nei calcari;
- 2) effettuare un approfondimento dell'alveo del torrente nel tratto compreso tra la Provinciale e la confluenza nel torrente Sava
- 3) effettuare un'adeguata sistemazione delle sponde.

- *Torrente Sava*

Il Torrente Sava drena le sue acque dalle pendici meridionali del monte Tuoro e dalla fascia di raccordo tra lo stesso e Monte La Foresta; il suo bacino idrografico si attesta su di un versante flyschoide in cui predomina la componente argillosa e data la sua bassa capacità di assorbimento, è quello che convoglia i maggiori quantitativi idrici nella piana. Il tracciato segue una direzione prevalente in senso NW-SE ed è posizionato ad oltre 400 metri a N di via Parco. In tale tratto occupa una posizione topografica rilevata rispetto alle aree limitrofe e l'alveo si attesta sulle alluvioni ciottolose-sabbiose che si sono accumulate nel corso degli anni; le stesse, data l'alta permeabilità, consentono infiltrazioni diffuse dal letto che vanno poi ad alimentare i canali di scolo. Negli ultimi anni, a seguito di alcuni straripamenti verificatisi in località Sava o Bandosava (circa 1 km a N-E di Via Parco) per falle nell'argine sinistro che causarono allagamenti in località Sava e Cerroforte, è stato oggetto di ripetuti interventi che nei punti critici della parte pensile lo hanno dotato di sponde idonee. Stanti queste premesse, gli interventi sul tracciato di detto torrente debbono essere volti ad assicurare lungo i tratti critici l'integrità delle sponde.

- *Torrente Tortoricolo*

Il Torrente Tortoricolo si sviluppa in direzione S-N ed attesta il suo bacino imbrifero lungo le pendici dei Monti Terminio, Costa e Calcara d'Alessio, dai quali mediante una serie di incisioni secondarie drena e convoglia le acque raccolte nell'alveo principale. Nella zona montana, l'alveo denota incisioni profonde attestate tra le pareti calcaree subverticali, la pendenza si riduce progressivamente con l'avvicinarsi alla piana. Allo sbocco si rileva la presenza di accumuli di materiali ghiaiosi-ciottolosi, mentre nel tratto vallivo il tracciato è attestato nei terreni piroclastici sabbiosi e limo-sabbiosi, denota inclinazioni modeste ed alveo poco profondo.

La media permeabilità di tali terreni consente infiltrazioni diffuse che contribuiscono ad alimentare la falda freatica. Le acque drenate vengono convogliate nel settore centrale della piana. Allo stato attuale il suddetto torrente denota un trasporto idrico-solido limitato ai periodi intensamenti piovosi e/o allo scioglimento delle nevi; ciò premesso, al fine di ottenere una sicurezza ottimale, si ritiene opportuno di :

- 1) effettuare il ripristino delle briglie esistenti e la costruzione di nuove lungo il tratto montano al fine di rallentare il deflusso delle acque e favorire l'infiltrazione delle stesse nei calcari;
- 2) effettuare un'adeguata sistemazione delle sponde nel tratto compreso tra la Via Provinciale e Via Cesinelle.

- *Torrente Acquameroli*

Il Torrente Acquameroli attesta il suo bacino imbrifero nella zona posizionata alle spalle dell'abitato di Volturara e trae alimentazione dalle pendici dei Monti Costa, Faggeto, Pioppeto e Terminio. Nella zona alta (Acquameroli) l'alveo è attestato nella formazione argillosa, in quella mediana, salvo sporadici e locali affioramenti argillosi, ricade sulle piroclastiti (Tufara-Acqua delle Noci), mentre nel tratto Serbatoio-Mulino ricade nella formazione conglomeratica e calcarea. Allo sbocco denota invece una netta prevalenza di materiali ciottolosi-ghiaiosi passanti a sabbie ghiaiose che procedendo verso valle risultano sempre più subordinate ai terreni piroclastici. Il suddetto torrente trae alimentazione dal deflusso superficiale delle aree limitrofe e subordinatamente dai condotti carsici sotterranei non palesi; lo stesso denota un deflusso idrico limitato ai periodi piovosi o allo scioglimento delle nevi. Allo stato attuale si evidenziano fenomeni di intensa erosione lungo l'alveo; ciò è imputabile alla presenza di briglie lungo il percorso che non sono in perfetto stato di efficienza. Nella zona valliva l'alveo risulta regimentato con opere murarie, non esercita azione erosiva, mentre nel tratto urbano risulta coperto con solette cementizie. Al fine di ottenere una sicurezza ottimale, si ritiene opportuno di:

- 1) effettuare il ripristino delle briglie esistenti e la costruzione di nuove nel tratto serbatoio - mulino atte a rallentare il deflusso delle acque e favorire l'infiltrazione delle stesse nei calcari;
- 2) realizzare un'adeguata sistemazione delle sponde nel tratto montano anche con opere di ingegneria naturalistica.

Canali di scolo interpoderali

La zona a SE del Torrente Sava è interessata dal passaggio di due canali di scolo; non hanno rilevante importanza ai fini dei quantitativi idrici convogliati, però per l'inadeguata ampiezza e manutenzione degli alvei rallentano il deflusso delle acque e favoriscono la formazione di locali ristagni in località Cerroforte ed immediatamente a Nord di Via Parco.

- *Canale di scolo n. 1*

Il canale n. 1 posizionato per buona parte del suo percorso lateralmente alla via Bandosava trae alimentazione dal torrente adiacente la Fontana Bardello, riceve piccoli affluenti (solchi interpoderali) da località Spinitello, però spesso risulta sopraelevato rispetto alle zone di alimentazione. All'altezza di Casa Bartomeo il canale devia da Via Bandosava e segue uno sviluppo prevalentemente interpoderale, dopo circa 1 km va a confluire nell'alveo del Torrente Sava. Al fine di diminuire i tempi di corrivazione e favorire l'afflusso delle acque che nei periodi piovosi ristagnano a N di Via Parco si ritiene opportuno di effettuare un ampliamento ed approfondimento dell'alveo.

- *Canale di scolo n. 2*

Il canale di scolo n. 2 nasce in prossimità di Masseria Carlucci e fino all'altezza di piazzetta Parco denota uno sviluppo esclusivamente interpoderale, dopodichè costeggia per un tratto di circa 700 metri la strada comunale e confluisce nell'alveo del Torrente Andezza. Nel tratto interpoderale, data la scarsa manutenzione il canale si è parzialmente interrato; a peggiorare le già precarie condizioni ha contribuito il fatto che all'altezza di Piazzetta Parco nella fase di realizzazione del ponte fu sopraelevata la soglia di scolo del canale. La bassa velocità di deflusso favorisce la formazione di locali ristagni in località Cerroforte.

Nel tratto adiacente Via Parco l'alveo oltre a presentare una larghezza inadeguata risulta poco approfondito, di conseguenza si registrano rallentamenti nel deflusso delle acque convogliate e non consente di far affluire in esso i ristagni localizzati a Nord della strada. Al fine di eliminare i ristagni e

di consentire il drenaggio di quantitativi idrici superiori, si ritiene opportuno di:

- 1) effettuare un ampliamento ed approfondimento dell'alveo;
- 2) abbassare la soglia di scolo al di sotto del ponte di Piazzetta Parco.

Ulteriori sistemazioni, anche se non specificamente trattati debbono essere effettuati a monte e lungo i tratti vallivi dei torrenti Lago Morto, Cerreta, Fosso dei Preti e Vimmarola.

Piana del Dragone

La Piana del Dragone è una delle più ampie aree a deflusso endoreico esistenti nell'Appennino carbonatico Meridionale. Le sue acque di ruscellamento superficiale vengono smaltite dall'inghiottitoio carsico denominato Bocca del Dragone posto in diretta comunicazione con la falda di base del Monte Terminio, quest'ultima tributaria delle sorgenti di Cassano Irpino e di Serino. Le acque convergono verso il sistema carsico collegato all'inghiottitoio, nonostante i punti di recapito preferenziale della falda si trovino in posizioni opposte (sorgenti di Cassano Irpino e di Serino). Ciò porta a dedurre che per giungere a recapito, le acque drenate o immesse nell'inghiottitoio seguano un percorso preferenziale irregolare che consente l'aggiramento degli ostacoli esistenti lungo il percorso più breve.

La principale causa dell'allagamento della piana, come evidenziato negli studi condotti dal Prof. P. CELICO, è legata alla scarsa capacità di assorbimento dell'inghiottitoio ed alla scarsa trasmissività verticale del mezzo carbonatico in quel punto. Difatti la permeabilità dell'acquifero è maggiore ad Est dell'inghiottitoio rispetto ad Ovest, situazione avvalorata da successivi studi dello stesso, che mediante immissione di coloranti nell'inghiottitoio ha dimostrato che le acque giungono dopo una settimana a Cassano e dopo circa un mese a Serino.

L'obiettivo di eventuali interventi sarà di individuare le possibilità di smaltimento rapido delle acque del bacino del Dragone per recuperare alcune centinaia di ettari di terreno all'agricoltura, diminuire il tasso di umidità generale e migliorare le condizioni igieniche della falda sotterranea, senza incidere in modo sostanziale sull'attuale regime delle sorgenti che alimentano l'acquedotto Pugliese, dell'Alto Calore e l'acquedotto di Napoli.

Gli afflussi idrici che si convogliano nell'inghiottitoio, si possono ridurre aumentando i tempi di corrivazione delle acque e consentendo una maggiore infiltrazione delle stesse lungo il percorso. Pertanto, particolare cura dovrà essere posta nella sistemazione della zona montana mediante la costruzione di opere di ingegneria naturalistica lungo i versanti e briglie cementizie lungo gli alvei dei torrenti.

STABILITÀ DEI VERSANTI

Premessa

La difesa dai dissesti idrogeologici prevede adeguati controlli preliminari sulla stabilità dei pendii che possono essere così sintetizzati:

- individuazione delle variazioni naturali nei terreni interessati
- studio di eventuali movimenti franosi potenziali o in atto

I pendii aventi angoli più elevati di quelli compatibili con i terreni affioranti e con un dato contenuto in acqua, tendono ad evolvere per movimenti di massa; in genere le condizioni di stabilità dipendono dall'interazione tra i seguenti fattori che spesso agiscono in concomitanza:

- a) costituzione geologica*
- b) configurazione geometrica del versante*
- c) stato di tensione naturale dei terreni*
- d) caratteristiche strutturali*
- e) proprietà meccaniche*
- f) condizioni idrauliche*
- g) azioni esterne.*

a) Costituzione geologica

Ai fini della franosità le rocce si suddividono in quattro categorie: coerenti, semicoerenti, pseudocoerenti e incoerenti. La relativa struttura indica la distribuzione interna degli elementi che la compongono e può essere uniforme o orientata secondo piani grosso modo paralleli, come nelle rocce stratificate e scistose; ai fini della franosità, anche la fessurazione e la fratturazione, la prima congenita, la seconda acquisita, possono essere considerate una particolarità della struttura. La giacitura è la disposizione dei piani di discontinuità del corpo roccioso rispetto alla superficie topografica; così possono aversi giaciture a reggipoggio, a franapoggio più o meno inclinate del pendio o parallele, oppure giaciture orizzontali e verticali.

b) Configurazione geometrica del pendio

In ogni tipo di terreno, il livello di tensione nel sottosuolo è funzione dell'altezza, della pendenza e della forma planimetrica del versante; inoltre la configurazione topografica va messa in relazione con le quattro categorie di rocce sopra distinte e con il loro angolo di riposo, oltre che con la struttura e giacitura. In condizioni reali, il legame tra configurazione geometrica e stabilità, anche se non espresso

da relazioni analitiche semplici, conserva la sua validità, difatti a parità di altre condizioni, un versante ripido è potenzialmente meno stabile di uno poco acclive.

c) Stato di tensione naturale del terreno

Lo stato di tensione naturale è funzione della configurazione geometrica del pendio, dell'assetto geomeccanico dei terreni, della storia geologica e delle modalità di formazione; in genere tale stato non è noto e la sua misura, soprattutto nel caso di pendii terrosi richiede indagini e verifiche in sito di non facile esecuzione; talvolta però, può essere desunto indirettamente dalla conoscenza delle proprietà meccaniche e della storia dell'evoluzione morfologica della regione. Nei pendii alti e ripidi, di modellamento recente e formati da materiali sottoposti ad intensi sforzi di origine tettonica, lo stato di tensione naturale è caratterizzato da elevati valori delle tensioni di taglio.

d) Caratteri strutturali dei terreni

Le superfici di discontinuità o di minore resistenza presenti nel pendio possono costituire linee preferenziali lungo le quali avviene lo scorrimento della massa franante; questo comportamento è tipico delle frane per traslazione nei pendii rocciosi o con argille sovraconsolidate dotate di giunti e fratture. Le discontinuità possono essere i fattori predisponenti, agendo come concentratori degli sforzi, come vie di circolazione delle acque profonde ed in definitiva come zone, in corrispondenza delle quali iniziano i processi di degradazione fisica e meccanica dei terreni, concorrendo a determinare i caratteri geometrici e cinematici del movimento franoso.

e) Proprietà meccaniche dei terreni

Le frane avvengono sia in terreni a basse caratteristiche meccaniche, sia in ammassi lapidei con resistenza meccanica elevata, quindi l'influenza delle stesse sulle condizioni di stabilità va valutata anche in rapporto a tutti gli altri fattori agenti. La conoscenza delle proprietà geomeccaniche è molto importante, difatti al loro variare possono corrispondere nei singoli litotipi notevoli differenziazioni nella risposta tecnica e quindi una gradazione dei limiti di utilizzo in sicurezza degli stessi.

f) Condizioni idrauliche

L'influenza delle condizioni idrauliche si esplica oltre che attraverso fenomeni fisici, anche mediante fenomeni chimici; difatti se la struttura del terreno è favorevole, l'acqua penetra al suo interno ed

incontrando strati impermeabili scorre su questi riuscendo a modificare lo stato e la natura minerale delle terre. Nelle varie posizioni, interne ed esterne ai terreni, l'acqua accelera i processi di alterazione chimica, rammollisce le superfici bagnate con variazione di volume (rigonfiamento) e riduce la resistenza meccanica dei terreni superficiali rispetto a quelli presenti in profondità. Se la stratigrafia denota strati plastici con pendenze sfavorevoli, la lubrificazione di questi ad opera dell'acqua può provocare uno slittamento. Il peso del terreno saturo, sovrastante la superficie di scorrimento delle acque, costituisce una forza attiva che tende a provocare slittamenti, laddove induce pressioni idrostatiche. La resistenza al taglio dei terreni è funzione delle tensioni efficaci e le condizioni di stabilità del pendio sono governate dai valori e dalla distribuzione delle pressioni neutre.

g) Azioni esterne

Azioni esterne di origine naturale o antropica causano variazioni dello stato tensionale nel terreno, innescando fenomeni di rottura ed agendo come cause scatenanti delle frane; tra queste si annoverano i processi di erosione, che modificando gradualmente la forma dei versanti contribuiscono a determinare condizioni favorevoli al verificarsi del fenomeno. I terremoti possono provocare frane di grosse dimensioni ed esplicano la loro azione aumentando l'intensità delle forze agenti e diminuendo quelle resistenti; la diminuzione delle forze resistenti è legata all'insorgere nel terreno di valori elevati delle pressioni neutre, per effetto delle deformazioni cicliche.

Le azioni esterne di origine antropica consistono nella modifica delle condizioni al contorno del pendio: scavo all'aperto o in sotterraneo o nell'incremento delle forze agenti quali riporti di materiali o costruzioni. In termini meccanici le azioni di origine antropica determinano un aumento delle azioni squilibranti.

Un terremoto costituisce un collaudo a scala naturale delle condizioni di stabilità dei pendii; difatti durante un sisma si rimettono in moto non solo corpi di frana attivi, ma anche vecchie frane o porzioni di pendii apparentemente integri, la cui mobilitazione deve ritenersi imputabile alla preesistenza di condizioni di equilibrio limite.

h) Frane di primo distacco

Le frane di primo distacco avvengono in pendii naturali che fino al momento del collasso potevano ritenersi stabili dal punto di vista geometrico, cinematico e dinamico; esse presentano caratteri vari in funzione della tipologia dei terreni e dei pendii interessati. Il verificarsi di una frana è dovuto all'evolvere di tutti i fattori citati o all'intervento di azioni esterne.

i) Frane da crollo

Questo tipo di frana consiste nella caduta libera, il salto ed il rotolio di grossi massi isolati di roccia o zolle voluminose, che si distaccano più o meno improvvisamente dai pendii, scompaginandosi lungo il percorso. Le cause scatenanti possono essere molteplici, dalle escursioni termiche, all'azione del gelo sulle fratture della roccia, dall'azione delle acque superficiali e sotterranee, alle scosse sismiche. Il dissesto si esplica con notevole rapidità e si localizza per lo più in pendii molto erti o addirittura verticali o strapiombanti, brulli e spogli di vegetazione arborea. Il piano di distacco o scarpata principale è di solido quasi verticale, irregolare e coincide con superfici di discontinuità preesistenti (faglie, fratture, giunti di strato).

l) Colamenti in rocce sciolte

I fenomeni franosi del tipo “colata rapida di fango” possono impegnare spessori variabili di terreno e sono caratterizzati da una velocità di evoluzione molto elevata e da una mobilità altrettanto elevata. Sono quindi particolarmente pericolosi ed investono aree anche molto distanti da quelle di innesco. L'individuazione delle aree interessate da questi fenomeni può essere sviluppata, dal punto di vista tecnico, conoscendo:

- i terreni che sono soggetti a questi fenomeni;
- la distribuzione areale degli stessi;
- i possibili percorsi seguiti dal corpo di frana nella fase post rottura.

Le colate rapide di fango si innescano soprattutto lungo rilievi carbonatici ricoperti da coltri di materiali piroclastici provenienti dall'attività dei Campi Flegrei e del complesso del Somma Vesuvio. Soprattutto questi ultimi sono caratterizzati da una porosità molto elevata (60-70%) e da una granulometria relativamente fine. Procedendo dalle quote più alte verso quelle più basse, ai materiali sopra descritti si associano, fino a sostituirli completamente, i prodotti colluviali e/o di frana per colata rapida. Tali materiali presentano granulometrie alquanto diverse dai terreni piroclastici in giacitura primaria a causa della selezione operata dagli agenti di trasporto ed, inoltre, porosità decisamente minori in quanto la fase di sedimentazione avviene in ambiente umido. Tali terreni si arricchiscono, inoltre, di sostanza organica e di frammenti del substrato. All'interno dei terreni di copertura non vi è, in genere, falda idrica; pertanto essi risultano quindi non saturi. Di conseguenza, a causa della granulometria relativamente fine, esistono significative pressioni neutre negative (in termine di pressioni relative). Dall'analisi di numerosi eventi franosi risulta che le aree in cui avviene il primo distacco sono caratterizzate da pendenze superiori ai 30° (il valore medio si pone intorno i 35°). Si tratta di pendenze elevate e molto prossime a valori dell'angolo di resistenza al taglio delle coltri piroclastiche. In tali aree, la stabilità delle coltri è assicurata dalla presenza delle pressioni neutre

negative (suzione); è evidente che l'annullamento delle stesse è, in molti casi, sufficiente a provocare il collasso; nel caso di pendenze minori di 35° probabilmente è necessario l'instaurarsi di una falda idrica sospesa. La fase successiva al collasso può evolvere in due distinte direzioni:

- colata di detrito “secca”;
- colata di fango rapida.

L'evoluzione in un modo o nell'altro dipende dalla possibilità che ha il terreno del volume collassato, o quello da questi coinvolto, di liquefare cioè di diventare sostanzialmente un liquido. La liquefazione di un terreno è possibile solo se questo ha un contenuto d'acqua elevato, pari o prossimo a quello di saturazione ed, inoltre, se esso ha una struttura collassabile. In mancanza di una di queste due possibilità la liquefazione del terreno non può avvenire (in effetti si deve anche verificare che la velocità di applicazione dei carichi, o meglio delle deformazioni connesse, sia tale da non consentire la dissipazione delle sovrappressioni neutre) e quindi l'evoluzione del fenomeno è per colata “secca”.

Da quanto detto appare evidente la necessità di accertare in dettaglio:

- la presenza di materiali collassabili lungo i versanti e all'interno degli impluvi;
- la presenza sui versanti di aree in cui si possono verificare i distacchi, cioè zone dotate di coefficienti di sicurezza prossimi all'unità con suzione nulla.

La valutazione dei coefficienti di sicurezza, così come la presenza di materiali collassabili è possibile solo se si dispone di risultati di sperimentazioni di laboratorio condotte su campioni indisturbati.

Valutazione delle condizioni di stabilità del territorio comunale

Ai fini di una valutazione di massima delle condizioni di stabilità del territorio comunale si è proceduto alla redazione di una Carta delle acclività (All. 5), nella quale la morfologia è rappresentata in classi di eguale arco di pendenze fra i segmenti preliminarmente scelti in funzione della stabilità tipica dei complessi litologici:

- Fino a 7°
- Da 7° a 15°
- Da 15° a 22°
- Da 22° a 28°
- Da 28° a 33°
- Da 33° a 38°
- Da 38° a 45°
- Da 45° a 55°
- Da 55° a 70°
- Da 70° a 90°

La carta della Stabilità del territorio comunale (All. 6) è stata elaborata sovrapponendo la carta dell'acclività (All. 5), a quella geolitologica (All. 1) e a quella della franosità (All. 4), ovviamente tenendo conto dei rilievi di campagna e delle condizioni stratigrafiche e giaciture dei terreni presenti. A ciò va aggiunto che la redazione di queste carte tematiche ha seguito il criterio geomorfologico dell'individuazione delle forme del terreno, della loro disposizione spaziale e dei processi che le hanno determinate. Pertanto, l'elaborazione avvenuta grazie all'ausilio è stata preceduta da un lavoro preliminare di foto-interpretazione, che si è dimostrato indispensabile per evidenziare quelle relazioni spaziali non percepibili in campagna. L'esame dell'assetto geomorfologico del territorio evidenzia che l'ossatura dei rilievi è costituita da calcari mesozoici prevalentemente giurassici e cretaci riferibili all'unità stratigrafico-strutturale dei Monti Picentini-Taburno (Bonardi *et alii*, 1988). Sui terreni mesozoici sono conservati solo localmente piccoli lembi di *flysch* miocenici affioranti in località Acqua del Cerchio, Acqua degli Uccelli, Acqua delle Logge, Acquameroli ed Acqua delle Noci. Molto più diffusi sono invece i depositi clastici quaternari, costituiti da brecce di versante, ghiaie di conoide e depositi alluvionali che riempiono la valle principale e ricoprono le fasce di raccordo tra i versanti calcarei e le piane. Sui versanti calcarei sono conservati spessori variabili di depositi piroclastici da caduta: essi sono riferibili a cineriti e livelli di pomici di provenienza prevalentemente vesuviana e di età tardo pleistocenica. La distribuzione delle piroclastiti non è omogenea e segue gli originari assi di dispersione delle varie eruzioni vulcaniche. Generalmente, gli spessori riscontrati sui rilievi calcarei sono maggiori sui versanti settentrionali rispetto a quelli meridionali. Gli spessori maggiori sono stati rilevati sul versante settentrionale di Monte Calcara d'Alessio (zona medio-bassa) e sono praticamente nulli sui versanti meridionali dei Monti Faggeto, Cerreto e Monte Tuoro. Più in generale, volendo fornire un'analisi speditiva della stabilità in funzione dei litotipi presenti nel territorio comunale, si può così procedere:

a) Alluvioni antiche e recenti

Per le alluvioni antiche e recenti è stato evidenziato che, trattandosi di materiali sciolti, il loro grado di stabilità è strettamente legato all'angolo di attrito interno e all'assortimento granulometrico, le stesse, rientrano quasi sempre nella classe di pendenza 0 – 15°, per cui sono state considerate stabili.

b) Terreni piroclastici

I terreni piroclastici sono stati considerati generalmente stabili; in misura minore, però, esistono ambiti potenzialmente instabili in sovrapposizione ai calcari e/o lungo le incisioni vallive a pareti subverticali.

c) Complesso conglomeratico-sabbioso

Per il complesso conglomeratico-sabbioso (riconducibile alla Formazione di Castelvetero), presente alle pendici Sud-occidentali del monte Costa, si è potuto stabilire che gli affioramenti non denotano indizi di dissesti e quindi possono considerarsi stabili, mentre limitati affioramenti (zona alta Acqua di Zia Maria) denotano talora indizi di instabilità con limitati crolli di blocchi disgiunti.

d) Complesso argilloso

Per il complesso argilloso-siltoso (in parte, Formazione di Castelvetero) si è potuto accertare che solo lungo i versanti con pendenza $> 22^\circ$ (limitate aree del bacino imbrifero del Torrente Sava) si riscontrano fenomeni franosi, mentre i materiali del complesso risultano stabili nella gran parte degli affioramenti.

e) Serie dolomitico-carbonatica

I versanti dolomitico-carbonatici sono stati considerati stabili nella gran parte del territorio comunale, ma le pareti subverticali e le incisioni possono indurre fenomeni deformativi ascrivibili alle frane da crollo.

Alla metodologia precedentemente applicata, per la stesura degli allegati 4 (carta della franosità) e 6 (carta della stabilità), si è ricorso inoltre:

- ✓ alla segnalazione delle **forme gravitative**, segnalate dal PAI (a vario grado di pericolosità), che è stata seguita integralmente rispetto agli scenari di franosità in funzione della massima intensità attesa e come tale riportata in cartografia; altre forme segnalate sono quelle del catalogo IFFI (**I**ntervento dei **F**enomeni **F**ranosi **I**taliani), ulteriormente verificate con la fotointerpretazione e con il riscontro diretto sul territorio dei fenomeni segnalati. Non si è operata una classificazione di tipo genetico, non richiesta dalla normativa, ma in questa sede si segnala la natura prevalentemente da colamento e mista di tutti i fenomeni segnalati (*flows e complexes*), spesso risultanti da riattivazione di dissesti pregressi (franosità ereditata) dei quali sono ben note le cause predisponenti, cause preparatrici e cause provocatrici;
- ✓ all'indicazione dei **fenomeni erosivi**, particolarmente accentuati in caso di erosione lineare in alveo, dato che i corsi d'acqua sono tutti in approfondimento, è più o meno marcata a prescindere dal relativo ordine nell'ambito dei pattern individuati.

In ogni caso, la stesura definitiva ha recepito integralmente le indicazioni della cartografia ufficiale del Piano di Assetto Idrogeologico elaborato dalla competente Autorità di Bacino (“Liri Garigliano e Volturno”), sia in termini di rilevazione dei rischi potenziali, sia nella segnalazione di condizioni di pericolosità. Per fare ciò si è ricorso **anche** all’art. 25 comma 6 del PSAI¹ per risolvere alcuni problemi di interpretazione delle carte tematiche imputabili alla scarsa definizione della rappresentazione, da incongruenze tra rappresentazione cartografica e stato dei luoghi.

Per quanto attiene all’All. 4 (*Carta della franosità*), il tematismo riporta in legenda le seguenti indicazioni, relativi alle aree in dissesto e, ove possibile, alla tipologia della deformazione in atto o quiescente:

✓ **riguardo alla tipologia:**

- *crolli e/o ribaltamento;*
- *colata rapida di fango o detrito, attiva o quiescente;*
- *scivolamento rotazionale e/o traslativo;*
- *creep superficiale;*

✓ **riguardo agli ambiti e alle forme sul terreno:**

- *ambito morfologico nel quale si riconoscono fenomeni franosi pregressi;*
- *zona di alimentazione;*
- *zona di invasione;*
- *area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi.*

Rispetto alla classificazione del territorio in termini di stabilità complessiva, l’elaborazione dell’apposita *Carta della Stabilità* (All. 6) ha quantificato la perimetrazione delle aree definite come:

- **Aree stabili;**
- **Aree potenzialmente suscettibili d’instabilità;**
- **Aree suscettibili d’instabilità;**
- **Aree potenzialmente instabili;**
- **Aree instabili;**
- **Aree instabili per eventi a cinematica veloce;**
- **Aree alluvionabili.**

¹ “per l’attuazione degli strumenti urbanistici comunali nelle zone interessate da perimetrazioni di aree a rischio o attenzione, come riportate nell’elaborato “*Carta degli Scenari di Rischio*”, gli uffici tecnici comunali risolvono a vantaggio della sicurezza e sulla base di studi ed indagini adeguati, laddove necessari, eventuali problemi di interpretazione derivanti da imprecisioni nelle rappresentazioni cartografiche, da scarsa definizione della rappresentazione o da incongruenze tra rappresentazione cartografica e stato dei luoghi, imputabili alla scala di redazione (1:25.000) del Piano” (art. 25 comma 6 del PSAI)

Aree stabili

Nelle zone classificate “stabili” sono comprese le aree morfologicamente pianeggianti o con angolo di pendio compatibile con le proprietà geotecniche dei terreni; eventuali interventi edilizi non richiedono accorgimenti particolari a meno che si tratti di opere a carattere eccezionale.

Tali zone sono utilizzabili nel rispetto della normativa tecnica vigente e sono soggette solo a vincoli derivanti da situazioni connesse alla zonazione sismica o miranti alla tutela del paesaggio o dettate da precise scelte di politica urbanistica.

Aree potenzialmente suscettibili

Rientrano in tale classe di stabilità le aree di medio versante, caratterizzate da angoli di pendio compresi tra 7°- 15°, nelle quali non sussistono evidenze morfologiche di frana nel recente passato geologico, ma ove sussistono a luoghi assetti predisponenti gli eventi di frana (es. giaciture a franapoggio, coperture piroclastiche di spessore significativo).

Come si evince dall’elaborato 6 carta della stabilità, rientrano in tale aree anche quei pendii da considerare stabili in condizioni naturali ma che possono essere soggetti a fenomeni di dissesto nel caso di interventi antropici che non tengano conto dei peculiari assetti dell’area.

In queste aree, modificazioni della geometria dei versanti possono indurre significative riduzioni della stabilità globale del versante anche attraverso mutazioni dei flussi di circolazione delle acque superficiali e profonde.

L’utilizzazione di queste aree dovrà essere eseguita previa esecuzione di studi geologico tecnici, come previsto dal D.M. LL. PP del 11/03/1988 e successivo decreto del Presidente della Giunta Regionale della Campania n. 402 del 20 maggio 2002 e D.M. 14 Gennaio 2008.

Aree suscettibili

Sono da considerarsi suscettibili quelle aree ove non sussistono attuali significativi segni di instabilità ma ove gli assetti geologici e morfologici evidenziano possibilità di coinvolgimento in eventi franosi a cinematica sia lenta che veloce e, quindi, a varia intensità (c.f.r. documentazioni Autorità di Bacino). Rientrano in tale classe le aree con evidenze di creep e quelle che contornano frane attive e quiescenti che possono quindi essere coinvolte per retrogressione, allargamento ed avanzamento delle instabilità. Per queste aree, qualora si dovesse rendere necessario il loro impiego per la realizzazione di strutture pubbliche e private, si dovranno eseguire approfondite indagini geologico tecniche e verifiche di stabilità con particolare riguardo all’applicazione delle prescrizioni contenute nel Decreto

del Ministro dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988 pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 47 della G.U.R.I. n. 127 del 01/06/88, circolare LL. PP. 24/09/88 n. 3483 e successive norme e istruzioni e D.M. 14 Gennaio 2008. Questi studi dovranno essere di base a progettazioni di interventi di stabilizzazione dei versanti potenzialmente suscettibili.

Aree potenzialmente instabili

Rientrano in tale classe le aree nelle quali sussistono segni morfologici di instabilità per eventi a media e bassa intensità di movimenti avvenuti nel passato più o meno recente. Sono quindi inclusi in tale classe i dissesti che non hanno subito riattivazioni negli ultimi cicli stagionali ma che possono subire riattivazioni totali o parziali per eventi pluviometrici estremi e per eventi sismici. Inoltre, in queste aree gli interventi antropici, ed in particolare le variazioni topografiche, possono provocare fenomeni deformativi o instabilità improvvise proporzionali per estensione all'entità dell'intervento. Per tali aree si può fare riferimento alle norme di attuazione per il Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Rischio di Frana dell'Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno, previste per le aree (R2-A2, R1-A1). In tali aree la costruzione e gli interventi in genere sono subordinati al non aggravamento delle condizioni di stabilità del pendio, alla garanzia di sicurezza determinata dal fatto che l'opera sia progettata ed eseguita in misura adeguata al rischio dell'area. L'uso di tali aree, inoltre, è subordinato ad uno studio di compatibilità idrogeologica di cui art. 17 delle Norme di Attuazione per il Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico Rischio Frana del Liri - Garigliano e Volturno.

Aree instabili

Rientrano in tale classe le aree perimetrare come tali nel repertorio IFFI e nel PAI, interessate da fenomeni deformativi di tipologia alquanto varia. Facendo ricadere all'interno di questa perimetrazione anche gli sprofondamenti carsici (*sinkholes*), si ricorda che è nota la dolina presente in località Dragone, posizionata al centro della carreggiata della strada Provinciale Volturara-Montella. Essa è strettamente legata al deflusso sotterraneo delle Acque dell'inghiottitoio e, in sua prossimità, si ricorda l'apertura di una voragine cilindrica del diametro di circa cinque metri ed altrettanti di profondità. In tali aree sono consentiti solo interventi volti a migliorare le condizioni di stabilità, a seguito di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio approvato dall'Autorità di Bacino competente, e sono quindi impediti gli interventi antropici, che tendono alla trasformazione dello stato dei luoghi, sotto l'aspetto morfologico, infrastrutturale ed edilizio. Per tali aree si può fare

riferimento alle norme di attuazione per il Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Rischio di Frana dell'Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno, previste per le aree (R4-A4, Rpa-Apa ed R3-A3). .

Aree instabili per eventi a cinematica veloce

Rientrano in tale classe le aree nelle quali possono verificarsi fenomeni a cinematica veloce, tipo crollo. Come si evince dalla carta della stabilità tali aree sono di estensione limitata e riguardano essenzialmente le scarpate ed i pendii di monte ove si rinvencono in affioramento le sequenze lapidee della litofacies calcareo e calcareo dolomitica. Queste aree sono utilizzabili previa sistemazione dei versanti.

Aree alluvionabili

E' compresa in questa classe l'area compresa nella Piana del Dragone. Per valutare il grado di esondabilità della piana, allagabile in occasione di eventi piovosi eccezionali, non essendo possibile un'analisi storica per mancanza di dati certi, si è preferito cartografare l'area sommersa seguendo il criterio dell'andamento morfologico con riferimento a notizie attinte dai locali. Con questo criterio è stato ritenuto opportuno cartografare come area di massima esondazione quota 671,0 m sul livello del mare. Quest' area non è utilizzabile per nuovi insediamenti edilizi.

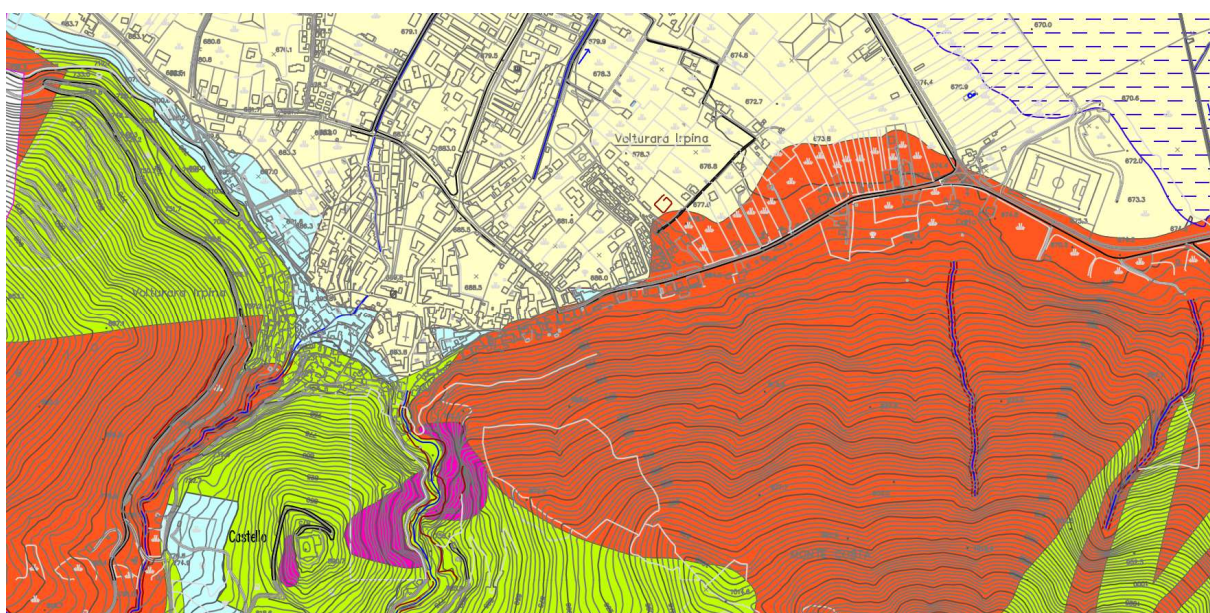
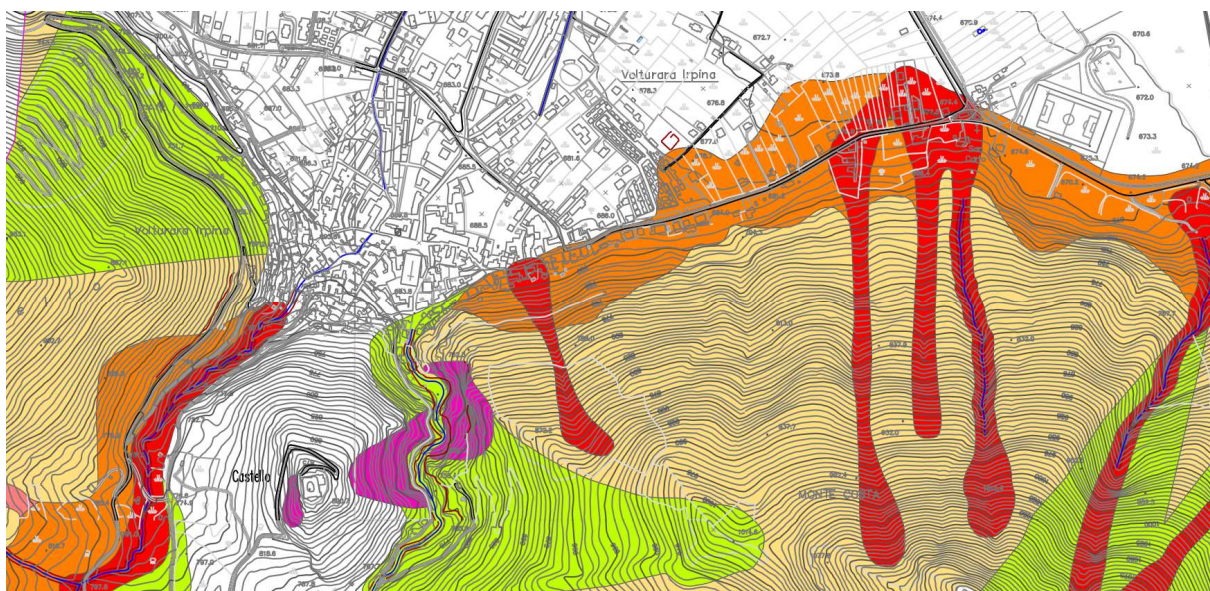
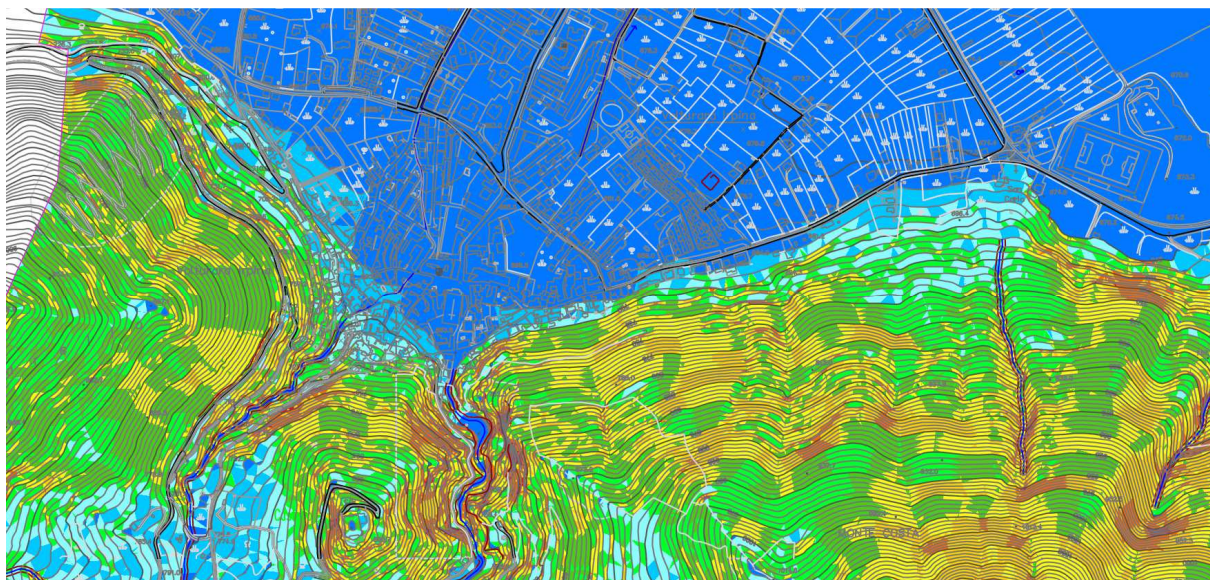


Fig. 6 – Stralcio delle carte allegato al PUC. a) Carta delle acclività (All. 5), b) Carta della Franosità (All. 4), c) Carta della stabilità (All. 6)

CARATTERISTICHE GEOLOGICO – TECNICHE E SISMICHE DEI LITOTIPI

Ubicazione indagini

Il rilevamento geolitologico eseguito, le considerazioni finora espresse, nonché l'analisi dei dati geologici, geotecnici, stratigrafici e geofisici ottenuti da precedenti studi, hanno consentito un efficace e ben definito inquadramento generale delle formazioni, evidenziando l'assetto generale del territorio. Alle indagini geognostiche già effettuate sul territorio comunale in occasione di precedenti studi ne sono state aggiunte altre (n° **15** stendimenti sismici con tecnica **MASW** e n° **12** misure di sismica passiva con tecnica a “stazione singola” **HVSR**), destinate a definire ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03 e delle NTC-08, l'assetto locale, la distribuzione verticale dei sedimenti ed a verificarne le caratteristiche stratigrafiche e sismiche. Le basi sismiche sono state distribuite sul territorio in modo tale da integrare le indagini geognostiche e geofisiche già disponibili, al fine di ottenere un quadro completo per la programmazione urbanistica del territorio.

L'ubicazione delle indagini è riportata sia nell'All. 1 (carta geolitologica), sia nell'All. 7 (carta geologico – tecnica in prospettiva sismica CGT_MS).

Quindi, i dati utilizzati per il presente studio sono basati sulle seguenti indagini suddivise per tipologia e numero:

- n° 65 sondaggi meccanici a carotaggio continuo (S);
- n° 238 prove penetrometriche di tipo S.P.T. in foro di sondaggio;
- n° 6 prove penetrometriche statiche con punta meccanica CPT;
- analisi e prove di laboratorio geotecnico su n° 64 campioni di terreno prelevati in forma indisturbata durante l'esecuzione dei sondaggi;
- n° 5 sondaggi condizionati a piezometro (SP);
- n° 4 profili sismici di superficie con tecnica a rifrazione (SR);
- n° 12 sondaggi sismici di tipo DOWN – HOLE (DH);
- n° 15 sondaggi sismici tipo MASW;
- n° 12 misure di microtremori a stazione singola HVSR

Sondaggi geognostici

Il centro abitato di Volturara Irpina ricade al margine sud-occidentale della piana del Dragone, sulla fascia di raccordo tra la stessa e i rilievi dei Monti Faggeto, San Michele e Costa. Con lo studio delle colonne stratigrafiche dei sondaggi eseguiti in precedenza nell'ambito dell'abitato, è stato possibile

rilevare che a contatto con i calcari si individuano fasce ristrette, specie sul margine sud-orientale, del complesso argilloso subaffiorante. Un altro affioramento argilloso, a forma ellissoidale, si individua nella parte orientale dell’abitato, in località Serrone (sondaggi nn. 4-4bis-14-37-38-39) dove assume la configurazione di un isolotto geologico; lo stesso denota un’immersione graduale verso NW di circa il 10%, difatti si individua alla profondità di –18 m nel sondaggio S₂₆ e di 27 m nel sondaggio S₃₄; verso SE si individua alla profondità di –18,60 m nel sondaggio S₂₉, di 27,40 m nel sondaggio S₃₁, di 39,20 m nel sondaggio S₁₃ e di 19,40 m nel sondaggio S₃₂; verso SW si individua alla profondità di 20,50 m nel sondaggio S₄₁ e di 19,00 m nel S_{12bis}, mentre verso NE si individua alla profondità di 39 m nel sondaggio S₁₀. La restante parte dell’abitato ricade sulle alluvioni del torrente Acquameroli e del torrente Pozzella e sulla coltre piroclastica e limno-palustre che ammanta in modo cospicuo lo strato argilloso, il cui andamento si evince dalle sezioni geologiche CD e GH riportate nell’allegato 8 (Sezioni litotecniche). Nella restante parte dell’area studiata (Sezioni AB ed EF) lo strato argilloso si avvicina progressivamente al piano campagna fino ad emergere al bordo N-W della Piana in località Fontana Serpico e va progressivamente approfondendosi verso NE: in corrispondenza del sondaggio S₁₂ è stato individuato alla profondità di 27 m ed in corrispondenza del S₁₆ alla profondità di 28,50m. Inoltre è stato possibile valutare anche la profondità del substrato calcareo, come si evince dalla successiva tabella:

Tabella 3 - sondaggi geognostici e profondità di rinvenimento dei calcari		
Località	Sondaggio	Profondità calcari (m)
Piazza Roma	1	19,40
Via A. Di Meo	3	19,90
Via Cantragone	42	8,20
Via Cantragone	43	6,40
Via Pantanelle	1bis	15,50
Tavernole	18	5,20
Tavernole	19	2,45
Tavernole	20	7,80
Tavernole	3bis	2,00
Via per Montella	21	16,80
Via Croce	6bis	21,00
Via S. Carlo	8bis	15,00
Via P. De Feo	11bis	7,00
Via Pantanelle	15bis	14,00
Via V. Pennetti	16 bis	11,50
Via Candragone	42	6,60
Via Candragone	43	6,40
Svincolo Ofantina bis	9 Ofan.	8,00
Via Laura	68 Ofan.	27,00
Chiaine	69 Ofan.	23,50
Cippo Imperiale	10 Ofan.	21,00

Il massimo spessore della coltre piroclastica e/o alluvionale (34 m) che ricopre la formazione argillosa è stato rilevato durante l’esecuzione del sondaggio 10 bis (Ofantina) in località Olmo. Non si esclude che spessori maggiori si possano individuare in corrispondenza della massima depressione della Piana. L’andamento della falda freatica varia da zona a zona con oscillazioni comprese tra –3,50 m e

–5,00 m a ovest di località Serrone; quindi va progressivamente abbassandosi verso località Cimitero fino a profondità superiori a 10 m. Così pure a S e a N della Piana la falda freatica si individua a profondità superiori a 10 m. Per maggiori dettagli si rimanda alle stratigrafie ricostruite e riportate negli appositi allegati.

Prove ed analisi di laboratorio

Dall'analisi dei dati relativi alle prove di laboratorio complessivamente disponibili risulta evidente che le caratteristiche geologico-tecniche dei terreni possono variare in modo rilevante anche all'interno di una stessa formazione; ciò è dovuto alla generale eterogeneità dei sedimenti. Di seguito si riportano le tabelle riassuntive delle caratteristiche geotecniche principali dei campioni prelevati in ogni singola formazione e dei relativi valori di SPT.

Tabella 4 - complesso piroclastico ed alluvionale						
Sondaggio	Profondità (m)	Litologia (A.G.I.)	γ_n (g/cm³)	ϕ (°)	C (kg/cm²)	SPT (N)
S ₁	3,50 – 4,05	Limo sabbioso	1,580	34,00	0,00	3
S ₂	3,50 – 4,05	Limo con sabbia	1,590	33,00	0,07	3
S ₇	5,50 – 6,00	Limo con sabbia	1,360	26,00	0,09	19
S ₉	4,00 – 4,55	Limo con sabbia	1,640	28,00	0,00	5
S ₁₃	5,00 – 5,55	Sabbia limosa	1,570	31,00	0,03	8
S ₁₇	3,50 – 4,05	Sabbia con limo	1,580	31,00	0,07	2
S ₂₆	3,50 – 4,05	Limo con sabbia	1,690	35,00	0,10	4
S ₂₈	3,00 – 3,55	Limo sabbioso con argilla	1,600	27,00	0,08	18
S ₃₀	3,50 – 4,05	Limo con sabbia	1,730	37,00	0,03	8
S ₃₁	6,00 – 6,55	Limo con sabbia	1,650	32,00	0,11	22
S ₃₆	7,00 – 7,50	Sabbia limosa	1,710	33,00	0,00	
S ₄₀	3,80 – 4,35	Limo con sabbia	1,590	27,00	0,02	9
S ₄₁	4,20 – 4,75	Sabbia con limo	1,710	28,00	0,00	4
S _{2 bis}	3,00 – 3,50	Sabbia con limo	1,490	35,94	0,03	6
	6,00 – 6,50	Limo sabbioso	1,390	34,27	0,06	6
S _{4 bis}	3,50 – 4,00	Limo con sabbia	1,560	32,35	0,03	5
S _{5 bis}	2,50 – 3,00	Limo sabbioso	1,680	28,31	0,05	4
	6,00 – 6,50	Limo con sabbia	1,570	30,05	0,08	5
S _{6 bis}	3,00 – 3,50	Sabbia con limo	1,870	36,33	0,03	4
	5,50 – 6,00	Limo con sabbia	1,400	31,41	0,05	7
S _{8 bis}	6,40 – 6,90	Limo sabbioso	1,520	29,94	0,07	17
	9,00 – 9,50	Sabbia con limo	1,690	35,19	0,00	17
S _{9 bis}	2,90 – 3,40	Sabbia con limo	1,490	36,74	0,05	4
	4,50 – 5,00	Sabbia deb. limosa	1,000	37,43	0,00	5
S _{11 bis}	2,50 – 3,00	Limo con sabbia	1,370	31,68	0,04	2
S _{12 bis}	2,50 – 3,00	Limo sabb. deb. argilloso	1,657	28,48	0,06	6
	6,00 – 6,50	Limo con sabbia deb. arg.	1,814	35,71	0,04	8
S _{13 bis}	3,00 – 3,50	Limo argilloso	1,580	25,02	0,09	2
	5,00 – 5,50	Limo con sabbia argillosa	1,320	30,86	0,02	6
S _{14 bis}	3,50 – 4,00	Limo con sabbia legg. arg.	1,800	30,01	0,05	21
	9,00 – 9,50	Limo sabbioso argilloso	1,820	23,06	0,08	15
S _{16 bis}	3,00 – 3,50	Limo con sabbia	1,410	31,45	0,08	5
		Media	1,570	31,40	0,05	8,14

Nella successiva tabella, il complesso dei terreni quaternari limno-palustri:

Tabella 5 - complesso dei terreni limno-palustri						
Sondaggio	Profondità (m)	Litologia (A.G.I.)	γ_n (g/cm³)	ϕ (°)	C (kg/cm²)	SPT (N)
S ₁₁	3,50 – 4,00	Limo con sabbia	1,490	27,00	0,00	16
S ₁₅	4,00 – 4,55	Sabbia con limo	1,510	27,00	0,02	9
S ₁₆	3,50 – 4,05	Sabbia con limo deb. gh.	1,600	34,00	0,10	2
S ₂₄	3,00 – 3,55	Limo con sabbia	1,300	27,00	0,02	3
S _{7 bis}	2,00 – 2,50	Limo con sabbia deb. gh.	1,580	32,95	0,06	2
	5,50 – 6,00	Limo con sabbia	1,440	32,95	0,04	9
S _{10 bis}	3,20 – 3,70	Limo con sabbia	1,420	33,22	0,01	2
	7,50 – 8,00	Sabbia con limo	1,900	37,83	0,06	2
	16,0 – 16,5	Limo sabbioso deb. arg.	1,800	20,14	0,10	26
S ₃₇	3,00 – 3,55	Limo con sabbia	1,510	35,00	0,00	5
		Media	1,610	31,00	0,04	9

Di seguito, il complesso argilloso:

Tabella 6 - complesso argilloso							
Sondaggio	Profondità (m)	Litologia (A.G.I.)	γ_n (g/cm³)	ϕ (°)	C (kg/cm²)	Cu (kg/cm²)	SPT (N)
S ₄	5,45 – 6,00	Sabbia con limo e argilla	1,900	26,00	0,05		15
S ₂₈	3,00 – 3,55	Limo sabbioso con argilla	1,918	27,00	0,08		18
	6,00 – 6,55	Limo argilloso con sabbia	1,850	24,00	0,08	0,82	19
S ₂₇	3,50 – 4,05	Argilla con limo	1,970			1,78	27
S _{1 bis}	2,00 – 2,50	Limo argilloso deb. sabb.	1,810	31,21	0,13		16
	5,50 – 6,00	Limo argilloso	1,740	31,21	0,13		28
S _{4 bis}	5,50 – 6,00	Limo argilloso deb. sabb.	1,940	23,08	0,08		26
S _{11 bis}	4,50 – 5,00	Limo con argilla deb. sabb.	1,680	21,02	0,08		6
		Media	1,851	26,22	0,09	1,3	19

Dalle tabelle si evince che i campioni esaminati possono essere assimilati a due tipologie: terreni ad angolo di attrito prevalente, e dotati di trascurabile coesione e terreni dotati di angolo di attrito e media coesione. Fanno parte della prima tipologia le sequenze di accumulo piroclastico o eluviale a granulometria fine, media e grossolana, sciolte, talora dotate di debole coesione e angolo di attrito generalmente alto, accoppiato a pesi specifici medio - bassi ed a parametri generali sempre accettabili. Nella seconda si ascrivono le sequenze argillose che denotano, peso specifico alto, angolo di attrito medio-alto e coesione. Concludendo, appare evidente come, nella visione generale delle caratteristiche geotecniche dei terreni, importanza fondamentale rivestono le sequenze limose sabbiose che, direttamente e non, influenzano l'aspetto prettamente geotecnico dei terreni presenti nell'ambito del territorio vallivo. Per maggiori dettagli si rimanda alle schede di restituzione delle prove ed analisi disponibili presso l'ufficio tecnico del Comune di Volturara Irpina (AV).

Infine, per quanto riguarda il complesso litoide, costituito dai calcari, dalle arenarie e dai conglomerati, in assenza di prove di laboratorio geotecnico, si può affermare che tali depositi denotano parametri geomeccanici tipici dei materiali lapidei: ottima resistenza al taglio e compressibilità nulla. Talora le proprietà meccaniche delle rocce carsificate sono localmente

condizionate sia dalla stato di fessurazione sia dalla presenza di materiale di riempimento; in genere i calcari sono scanalati al tetto con cavità riempite dalle terre rosse derivanti da processi di erosione-concazione carsica.

Prospezioni sismiche a rifrazione

Tali indagini furono finalizzate a definire il quadro geologico-tecnico e geosismico nella zona di Campolasperto. In particolare in corrispondenza delle ubicazioni riportate nella carta litotecnica allegata, sono state eseguite n. 4 prospezioni sismiche a rifrazione, per complessivi 503 m di stendimento, che hanno permesso la ricostruzione della sezione sismostratigrafica in corrispondenza di ogni stendimento. Tali sezioni presentano due o tre rifrattori, in accordo con la situazione litostratigrafica riscontrata, che vede alla base della successione, calcari litoidi più o meno intensamente fratturati colmati da limi sabbiosi argillosi frammista a breccie litoide, su cui poggiano livelli discontinui, in eteropia di facies, costituiti da terreni detritici: breccie e blocchi calcarei in matrice ghiaioso sabbiosa calcarea più o meno abbondante; in successione si rinvengono terreni di copertura generalmente costituiti da sabbie, limi e limi argillosi di natura piroclastica. Sinteticamente i dati ottenuti dall'indagine sismica di superficie sono i seguenti:

Stendimento	Rifratore	Velocità Vp (m/sec)	Profondità (m)
PS1	1	159,8	5,30 – 36,97
	2	509,8	6,22 – 43,40
	3	3.183,7	-
PS2	1	282,4	7,04 – 22,36
	2	682,6	-
PS3	1	338,6	3,80 – 8,80
	2	503,2	-
PS4	1	307,8	3,44 – 12,52
	2	604,2	-

Prospezioni sismiche in foro di sondaggio (Down Hole)

Tali indagini, eseguite nel 2005, furono finalizzate a definire, in accordo a quanto previsto dall'O.P.C.M. 3274/2003 e ss.mm.ii., la caratterizzazione sismica dei terreni presenti nei primi trenta metri dal piano campagna, intesa in particolare come determinazione della velocità delle onde sismiche trasversali Vs dei singoli sismostrati. In corrispondenza dei sondaggi riportati con apposita simbologia nella carta litotecnica allegata (All. 7), furono eseguite n.12 prospezioni sismiche in foro (Down hole), che permisero di determinare la velocità delle onde trasversali Vs in ogni singolo strato rilevato.

Tabella 7 - Correlazioni tra litologia, S.P.T. e Vs da prove DH						
Litologia	S.P.T. (N)			Vs (m/s)		
	min.	max	media	min.	max	media
Sabbie, limi, limi sabbiosi e limi argillosi	0	26	9,5	201	582	347
Argille	2	53	25,5	356	642	486
Calcari molto fratturati	--	--	--	371	757	628
Calcari	--	--	--	757	802	780

Prospezioni sismiche MASW

Ad integrazione delle prospezioni sismiche in foro sopra riportate, sono state eseguite ai fini del presente studio n° 15 stendimenti sismici con tecnica MASW, nei punti indicati negli All.ti 1 e 7. Tali indagini, la cui modalità di esecuzione sono descritte nell'apposito allegato, sono state finalizzate ancora una volta a rilevare la velocità delle onde sismiche trasversali Vs dei singoli sismostrati.

Tabella 8 - Correlazioni tra litologia, S.P.T. e Vs da prove MASW						
Litologia	S.P.T. (N)			Vs (m/s)		
	min.	max	media	min.	max	media
Sabbie, limi, limi sabbiosi e limi argillosi	0	26	9,5	156,6	276,2	207,68
Argille	2	53	25,5	393,04	682,36	557,84
Calcari molto fratturati	--	--	--			757
Calcari	--	--	--			802

Misure di microtremori a stazione singola HVSR

Ad integrazione delle informazioni riguardanti la stratigrafia di sottosuolo ottenute da indagini precedenti svolte nell'area di interesse, si è ritenuto di procedere nell'esecuzione di una campagna di misure del rumore sismico ambientale in vari punti d'interesse del territorio comunale. Sono state effettuate 12 misure (ubicazioni riportate sugli All. 1 e 7) mediante tromografo digitale, allo scopo di stimare la frequenza di risonanza in quei siti in cui si è ritenuto opportuno valutare sperimentalmente la presenza di effetti di amplificazione sismica locale (depositi alluvionali, coltri di spessore ipotizzato maggiore di 3 m, substrato rigido fratturato).

Tale metodologia di indagine, descritta nell'apposito allegato, consente infatti di valutare in modo molto speditivo la presenza di effetti di amplificazione sismica locale.

Le frequenze alle quali la curva H/V mostra dei massimi convalidati dall'andamento delle singole componenti orizzontali (EW e NS) e verticale (UD) sono legate alla frequenza fondamentale di sito (F_0) del terreno sotto il punto di misura (la presenza o meno di un picco di natura stratigrafica indica la presenza o meno di contrasti di impedenza ed eventuale frequenza di risonanza di sito).

Considerando due strati con differente impedenza acustica, la frequenza di risonanza è quindi legata allo spessore e alla velocità delle onde di taglio Vs del primo strato dalla seguente relazione:

$$F_0 = V_{s1} / 4h$$

Dove

V_{s1} = velocità delle onde S del primo strato

h = spessore primo strato

Quindi, in riferimento ai valori di velocità V_s calcolati con le metodologie sopra indicate (DH e MASW) ed all'analisi critica dei sondaggi meccanici disponibili è stato possibile estendere l'informazione sulla profondità H del substrato rigido (inteso con $V_s > 800$ m/s) avvalendosi della relazione, sopra riportata, che collega la frequenza di risonanza F_0 con la profondità del substrato rigido e la velocità media delle onde S.

Tabella 9 - Indagini HVSR, correlazione tra F_0 e profondità del substrato rigido			
	F_0 (Hz)	A_0	Profondità Bedrock $V_s > 800$ m/s (m)
HV_1	1,536 +/- 0,22	3,625	72,80
HV_2	1,322 +/- 0,135	5,066	74,00
HV_3	1,01 +/- 0,13	5,328	118,00
HV_4	1,40 +/- 0,21	3,310	85,00
HV_5	0,627 +/- 0,07	6,234	149,00
HV_6	2,86 +/- 0,42	3,260	29,50
HV_7	1,674 +/- 0,25	3,160	56,00
HV_8	2,59 +/- 0,47	3,350	25,60
HV_9	1,99 +/- 0,21	4,100	49,90
HV_10	2,18 +/- 0,23	3,510	39,30
HV_11	1,99 +/- 0,33	2,360	49,80
HV_12	55,0 +/- 0,0	8,350	3,10

ZONAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Normativa di riferimento e criteri per la zonazione sismica

In questo capitolo viene effettuata un'analisi qualitativa e quantitativa per la definizione della vulnerabilità sismica del territorio comunale.

Lo studio, volto a stabilire i criteri per un corretto uso del territorio e per la difesa dai rischi naturali, è stato finalizzato a fornire indicazioni, sulle metodologie per la salvaguardia delle aree interessate da una dinamica attiva, quale appunto la sismicità delle aree ove si preveda possano sorgere manufatti.

In particolare la zonazione sismica è stata finalizzata a suddividere il territorio in zone, differenziate da un diverso comportamento dei terreni nei riguardi delle oscillazioni dinamiche indotte da uno stesso sisma; tale comportamento può dipendere da vari fattori, alcuni intrinseci ai terreni stessi, quali la natura, lo stato d'aggregazione, il grado di alterazione, l'assetto fisico-meccanico, altri estrinseci e cioè non strettamente legati al tipo di terreno in quanto tale (quali potenza ed estensione della formazione, giacitura, assetto morfologico, rapporti stratigrafici e tettonici con altre formazioni, condizioni idrogeologiche).

In tale fase si è proceduto per livelli di approfondimento, partendo dalla zonazione sismica del territorio nazionale (macrozonazione), scendendo poi a dettagli maggiori, suddividendo il territorio comunale in sottozone omogenee atte a quantificare il livello dell'azione sismica attesa (microzonazione).

L'attenzione all'assetto delle subzone, deriva dal fatto che i depositi incoerenti poggianti su basamenti rigidi, possono modificare la composizione spettrale ed il livello energetico del sisma determinando l'amplificazione di alcune frequenze, la cui definizione serve a valutarne la pericolosità, in quanto può essere anche di livello superiore rispetto alle differenziazioni legate alla classificazione. Il rischio per una struttura sottoposta a stress sismico dipende infatti, non solo dalla vulnerabilità della struttura edilizia, ma anche dall'intensità delle componenti a varie frequenze contenute nel segnale sismico ed in particolare quelle relative alle onde di taglio (S) che, emergendo verticalmente, producono sollecitazioni orizzontali. L'introduzione normativa delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008) ha comportato una vera e propria rivoluzione nel campo applicativo per tutte le categorie professionali legate al mondo dell'edilizia. Per rimanere nell'ambito della tematica sismica, l'attuale normativa italiana ricalca l'Eurocodice 8, il quale a sua volta ha recepito in toto la normativa californiana (OPCM 3274; D.M. 14/09/2005, NTC-08).

Seguendo i principi normativi, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione (NTC-08, § 3.2). La norma recita testualmente: *essa costituisce l'elemento di conoscenza*

primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Gli stati limite di esercizio delle strutture sono poi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso e sono distinti in Stato Limite di Operatività (SLO), Stato Limite di Danno (SLD) e quelli ultimi in Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC). L'intero territorio nazionale è stato quindi suddiviso in quattro zone omogenee, cui corrisponde un'accelerazione di riferimento variabile da meno di 0,05 g nella quarta zona, fino a 0,35 g nella prima zona:

Tabella 10 - zone sismiche.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni a_g/g	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme tecniche) a_g/g
1	> 0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
3	0,05 - 0,15	0,15
4	> 0,05	0,05

Nella prima colonna è riportato il valore di picco orizzontale del suolo a_g/g espresso in percentuale di “g” (accelerazione di gravità) mentre nella seconda sono riportati i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico.

I suddetti valori sono riferiti alle accelerazioni attese a seguito di un evento sismico laddove il sottosuolo interessato è costituito da formazioni litoidi o rigide definiti quali suoli di fondazione di categoria **A** ($V_s \geq 800m/s$).

Tuttavia, la suddivisione in macrozone non può costituire ancora uno strumento di programmazione e non può essere intesa come strumento unico nella costruzione dello spettro di risposta elastico riferito al sito di dettaglio. Difatti, nella programmazione a livello comunale bisogna tener conto della presenza di lineamenti strutturali attivi o attivabili dall'azione sismica (fratture, faglie), di situazioni geomorfologiche, instabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione, ecc., che, possono anche escludere un'area da destinazioni urbanistiche.

Pertanto, la norma prevede l'introduzione delle c.d. **Categorie di sottosuolo** (§3.2.2), necessarie alla definizione dell'azione sismica di progetto che si valuta attraverso l'effetto della risposta sismica locale. L'azione si definisce attraverso 5 tipologie di sottosuolo, differenziate per la diversa velocità media di propagazione delle onde S in direzione verticale entro i primi 30 m del sottosuolo o in base ai valori del numero di colpi N_{SPT} , nei terreni a grana grossa o della resistenza non drenata C_u , nei terreni a grana fine. In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

Nell'individuazione di tali categorie di sottosuolo si può fare riferimento alla seguente tabella riportata nel testo delle NTC-08:

Tabella 3.2.II, NTC-08

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{U30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{U30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $C_{U30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>
S1	<i>Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{S30} inferiori 100 m/s(ovvero $10 < C_{U30} < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.</i>
S2	<i>Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.</i>

Come detto, la norma ribadisce la *necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo*, ma nel contempo dispone l'introduzione del parametro V_{S30} , *la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità*.

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definite al § 3.2.3 delle presenti norme. Per due ulteriori categorie, la **S1** ed **S2**, si indirizza la definizione delle azioni sismiche ai casi di presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensibilità, poiché entrambi possono causare fenomeni di collasso del terreno.

Com'è noto, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{S30} necessaria alla valutazione della pericolosità sismica è definita dall'espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,n} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove:

h_i = spessore (in metri) dell'i-esimo strato compreso nei primi 30 m di profondità;

V_{S_i} = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N = numero di strati compresi nei primi 30 m di profondità;

con espressioni matematiche simili si possono valutare la resistenza penetrometrica dinamica equivalente N_{SPT30} e la resistenza non drenata equivalente c_{U30} .

Va rilevato, inoltre, che le NTC-08 enfatizzano il ruolo delle condizioni topografiche nelle analisi di risposta sismica locale. Si ricorda che, in *configurazioni superficiali semplici* (NTC-08), si adotta la seguente classificazione:

Tabella 3.2.IV, NTC-08

Categorie topografiche	
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

La norma precisa altresì che *le su esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.*

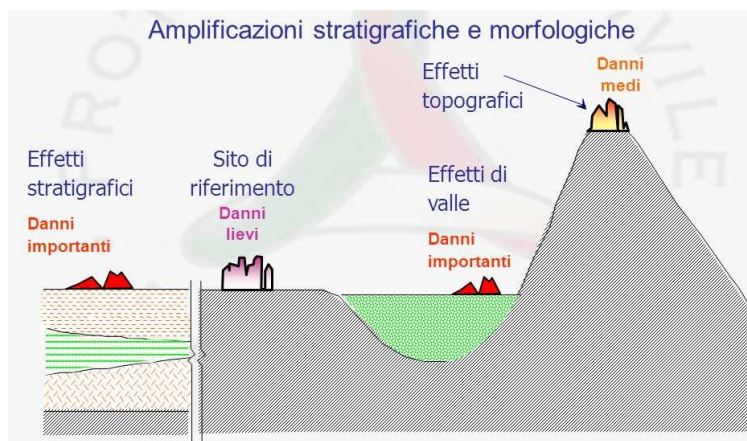


Fig. 7 - Schematizzazione dei fattori geologici di amplificazione sismica

Essendo noto che gli effetti locali, legati alle diverse situazioni geologiche, geomorfologiche, litologiche e strutturali del territorio, incidono in maniera significativa sulla risposta sismica locale, nel 3.2. delle NTC-08 è previsto anche il parametro **amplificazione stratigrafica**, che si traduce nella valutazione di due coefficienti, funzione delle categorie di sottosuolo, denominati **SS** e **CC**:

Espressioni di SS e di CC (dalla Tabella 3.2.V, NTC-08)		
Categoria sottosuolo	SS	CC
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_0 a_g / g \leq 1,20$	$1,10^*(T_C)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_0 a_g / g \leq 1,50$	$1,05^*(T_C)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_0 a_g / g \leq 1,80$	$1,25^*(T_C)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_0 a_g / g \leq 1,60$	$1,15^*(T_C)^{-0,40}$

ed il parametro **amplificazione topografica**, attraverso il coefficiente topografico **ST**, per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale ed in funzione delle categorie topografiche definite in § 3.2.2 e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento:

Tabella 3.2.VI, NTC-08

Valori del coefficiente di amplificazione topografica ST		
Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	ST
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Pericolosità sismica di base

Il Comune di Volturara Irpina, così come stabilito con O.P.C.M. n. 3274/2003 e relativa macrozonazione, ricade in “**Zona sismica 2**”, cui corrisponde un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0,25 g.

L'individuazione della sismicità storica e macrosismica dell'area è definita dal Database Macrosismico dei Terremoti Italiani (DBMI11), utilizzato per la compilazione di CPTI11, redatto dall'INGV. L'interrogazione del DBMI11 per la località di Volturara Irpina ha determinato la tabella seguente:

Storia sismica di Volturara Irpina
[40.878, 14.916]

Numero di eventi: 21

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I[MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
7	1732 11 29 07:40	Irpinia	183	10-11 6.64 ±0.11
4	1905 03 14 19:16	BENEVENTANO	94	6-7 4.90 ±0.16
5	1910 06 07 02:04	Irpinia-Basilicata	376	8 5.73 ±0.09
7	1930 07 23 00:08	Irpinia	547	10 6.62 ±0.09
7	1962 08 21 18:19	Irpinia	262	9 6.13 ±0.10
2	1977 07 24 09:55	Grottaminarda	84	5-6 4.43 ±0.13
4	1978 02 06 05:10	Apice	90	5 4.39 ±0.18
8	1980 11 23 18:34	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.89 ±0.09
4	1982 03 21 09:44	Golfo di Policastro	126	5.36 ±0.11
4	1982 08 15 15:09	VALLE DEL SELE	24	6 4.68 ±0.09
4	1984 05 07 17:49	Appennino abruzzese	912	8 5.89 ±0.09
5	1990 05 05 07:21	Potentino	1374	5.80 ±0.09
NF	1991 05 26 12:26	Potentino	597	7 5.11 ±0.09
4-5	1996 04 03 13:04	Irpinia	557	6 4.93 ±0.09
NF	2002 04 18 20:56	Vallo di Diano	165	5 4.38 ±0.09
4-5	2002 11 01 15:09	Subapp. Dauno	645	5.72 ±0.09
NF	2003 12 30 05:31	Monti dei Frentani	339	5-6 4.57 ±0.09
3	2004 02 23 19:48	Irpinia	118	4-5 4.22 ±0.15
NF	2004 09 03 00:04	Appennino lucano	156	6 4.49 ±0.09
3	2005 05 21 19:55	Irpinia	276	5-6 4.40 ±0.11
NF	2006 05 29 02:20	Promontorio del Gargano	384	5-6 4.63 ±0.09

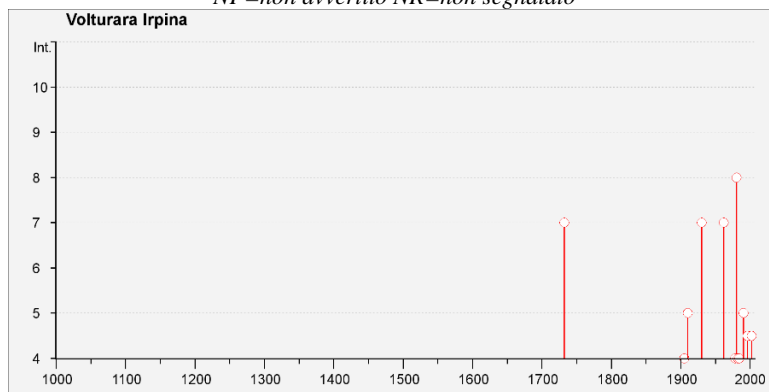
Io ed Mw = Intensità e Momento sismico epicentrale;

I[MCS] = Intensità sismica percepita

D=Danno di entità non precisabile (indicativamente I[MCS])

F=avvertito (presumibilmente senza danni)

NF=non avvertito NR=non segnalato



<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>

Fig. 8 – a) storia sismica di Volturara nell'ultimo secolo;
 b) eventi di maggiore rilevanza dall'anno Mille.

In aggiunta, il territorio di Volturara, nella zonazione sismogenetica (ZS9) del territorio nazionale eseguita dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV Gruppo di lavoro, 2004), appartiene alla Fascia sismogenetica 927 “Sannio-Basilicata” con un valore massimo di magnitudo $M_{max} = 7,06$.

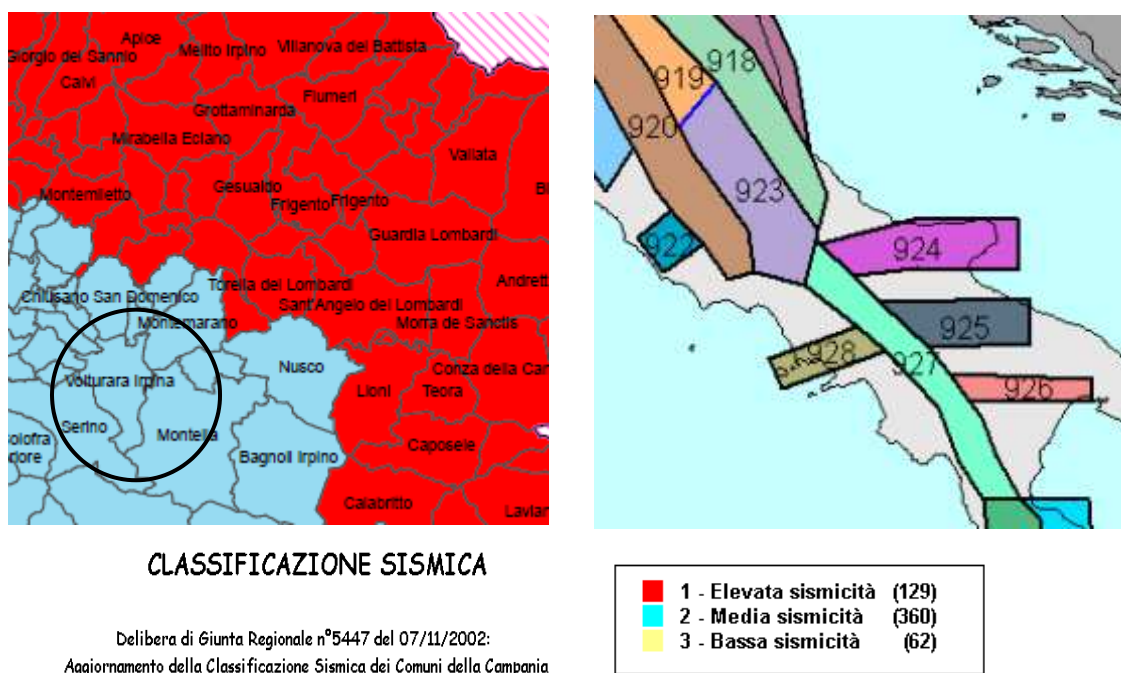


Fig. 9 – La nuova classificazione sismica dei comuni irpini (colonna di sinistra); la zonazione sismogenetica ZS9, con il perimetro della zona 927 (colonna di destra).

Inoltre, un maggiore dettaglio circa i parametri di pericolosità sismica del distretto in esame si può desumere osservando la Carta della Pericolosità Sismica d'Italia pubblicata sul sito internet del Progetto S1 svolto nell'ambito della Convenzione DPC (Dipartimento Protezione Civile) – INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) nel periodo 2004-2006.

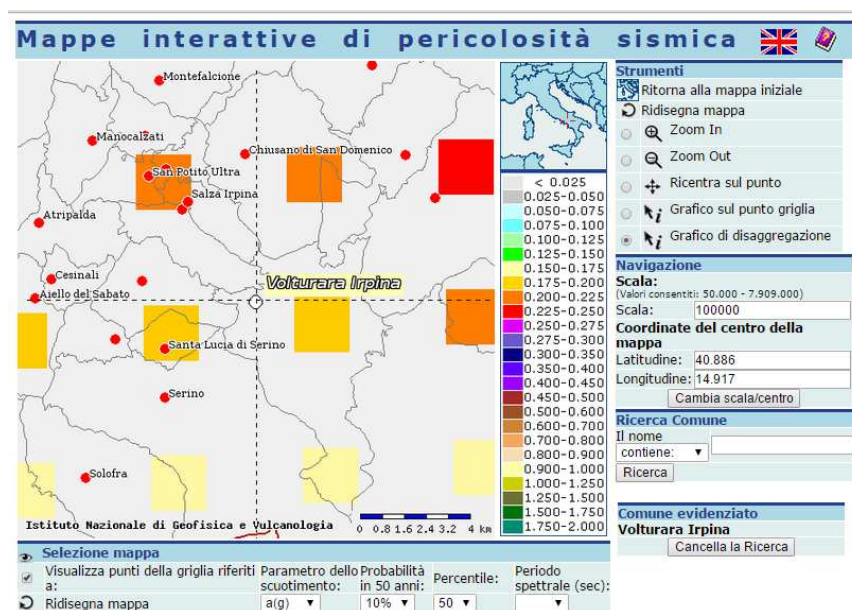


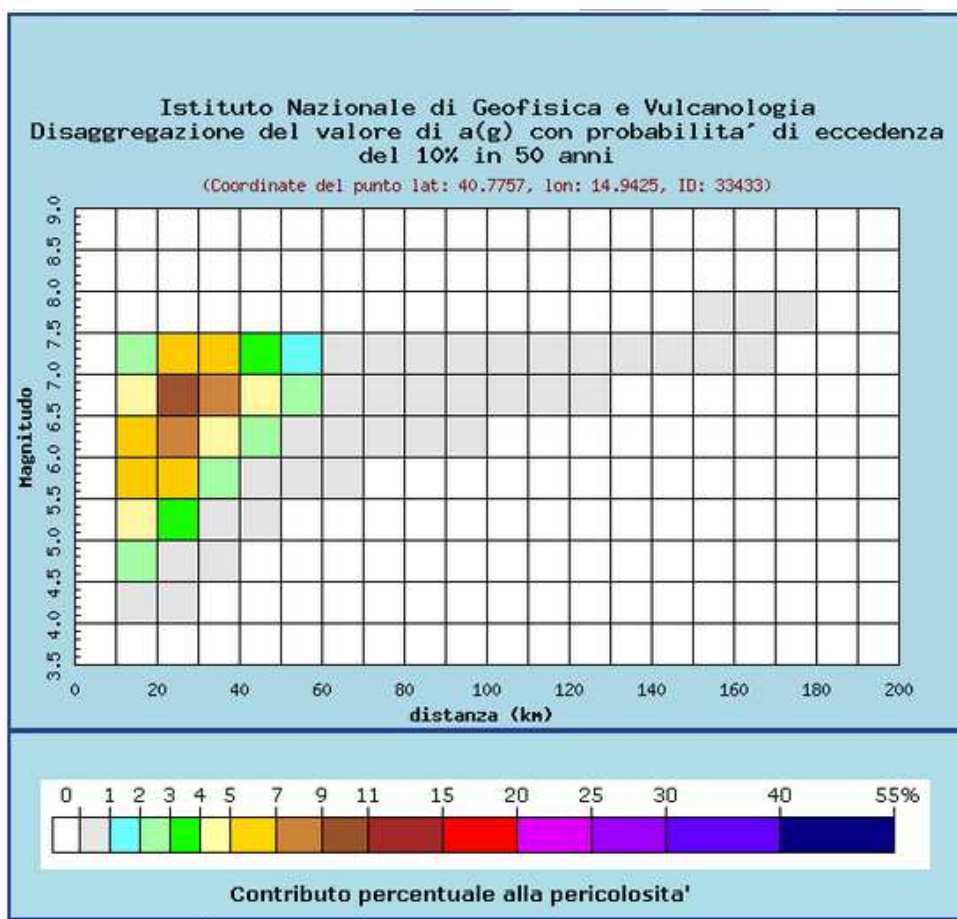
Fig. 10 – Mappe interattive di pericolosità sismica: Volturara Irpina (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)

I valori di a_g elaborati dal Gruppo di Lavoro MPS (2004) pubblicati in Appendici della Protezione Civile - INGV, attribuiscono alle fasce territoriali a cui appartiene il territorio di Volturara Irpina, valori dell'accelerazione di picco a_g attesa su suolo di riferimento (categoria di suolo A delle NTC 2008) per un periodo di ritorno di 475 anni (parametro ritenuto indicativo e di riferimento per la pericolosità sismica a scala nazionale) compresi tra:

$$a_g = 0,175 \div 0,200 \text{ g}$$

per un'eccedenza dell'evento del 10 % in 50 anni, con un valore a_g di riferimento pari 0,195 g, inferiore a quello previsto dalla normativa vigente, che assegna Volturara Irpina alla $Z = 2$ (0,25 g).

Per quanto riguarda invece il valore di magnitudo attesa, per ogni singolo nodo della griglia di riferimento è possibile ottenere il dettaglio in forma grafica e tabellare dell'analisi di disaggregazione della relativa a (g). Per "analisi di disaggregazione" si intende il contributo delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza alla pericolosità del nodo. Vengono forniti quindi i valori modali (massimo contributo alla pericolosità del sito) e medi (media pesata delle magnitudo, dove il peso di ciascuna è dato dal contributo che la stessa fornisce alla pericolosità) di M-D ed ϵ (magnitudo, distanza ed epsilon inteso, quest'ultimo, come il numero di deviazioni standard da cui il logaritmo dell'intensità sismica registrata si discosta dal valore medio previsto secondo un determinato modello di propagazione). I risultati relativi al nodo della griglia sismica sopra individuato sono mostrati nella figura successiva.



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 40.7757, lon: 14.9425, ID: 33433)										
	Magnitudo										
	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	8,5-9,0
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.631	2.710	4.230	5.100	5.070	4.720	2.700	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.031	0.931	3.260	5.960	8.260	9.630	6.540	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.006	0.649	2.510	4.840	7.190	5.850	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.025	0.754	2.260	4.180	3.410	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.114	0.861	2.030	1.490	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.271	0.934	0.796	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.463	0.477	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.233	0.288	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.177	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.098	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.048	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.021	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Valori medi											
Magnitudo	Distanza	Epsilon									
6.390	30.300	1.240									

Fig. 11 – Mappe interattive di pericolosità sismica.

La Carta Geologico Tecnica per la Microzonazione sismica (CGT_MS)

Questa carta tematica (All. 7 – Carta CGT_MS), realizzata secondo gli "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica", approvati dal Dipartimento della Protezione civile e dalla Conferenza Unificata delle Regioni e delle Province autonome pubblicata nel marzo 2009, ha lo scopo di differenziare in unità litotecniche le zone caratterizzate sia da substrato rigido affiorante, sia da terreni di copertura accorpate per tipologia e per genesi. Essa deriva fundamentalmente dalla carta geologica, dalla carta idrogeologica e dalla carta della stabilità, ed in particolare per quanto riguarda la franosità, dalle carte tematiche del PSAI dell’Autorità di Bacino dei fiumi Liri – Garigliano e Volturno, e dalla loro validazione attraverso i dati delle indagini nuove e pregresse, dalle quali trae informazioni circa la presenza di roccia affiorante o subaffiorante, di coltri di copertura e depositi alluvionali di spessore (ipotizzato) superiore ai 3 m. Nel territorio comunale, inoltre, sono diffuse coperture detritiche di natura mista eluvio colluviale di spessore inferiore a 3 m e pertanto non cartografate ai fini del presente studio.

Al fine della redazione della carta geologico-tecnica (o litotecnica), relativamente alle formazioni geologiche presenti nelle aree di interesse dallo studio di microzonazione ci si è riferiti alle indicazioni, sulla distinzione generale in termini litotecniche delle formazioni geologiche, adoperata all’interno degli Standard di Rappresentazione e Archiviazione Informatica (versione 3.0), la quale

propone una suddivisione della tipologia del substrato, della stratificazione e del grado di fratturazione.

Sono state individuate le seguenti unità litotecniche, per quanto riguarda il substrato rigido:

- ✓ LPS - Lapideo stratificato: sono stati inseriti in questa unità litotecnica i calcari e le dolomie appartenenti alla “Successione dei Monti Picentini”;
- ✓ GRS – Granulare cementato stratificato: sono stati inseriti in questa unità litotecnica i litotipi appartenenti al membro conglomeratico della “Formazione di Castelvetero”.

Per quanto riguarda i terreni di copertura:

- ✓ RI - Terreni contenenti resti di attività antropica: riporti eterogenei;
- ✓ GM – Ghiaie limose, miscela di ghiaie sabbie e limo: depositi della Piana del Dragone (membro PDRb), depositi eluvio – colluviali e depositi piroclastici indifferenziati;
- ✓ ML – Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità: depositi della Piana del Dragone (membro PDRa);
- ✓ SC - Sabbie argillose, miscela di sabbia, ghiaia, limo e argilla: membro siltoso – argilloso – marnoso della “Formazione di Castelvetero”.

Sulla carta vengono riportate inoltre:

- ✓ Forme di superficie e sepolte:
 - 1) Conoidi alluvionali;
 - 2) Falda detritica;
- ✓ Elementi idrogeologici:
 - 1) Profondità della falda acquifera;
 - 2) Area di massima esondazione del lago stagionale;
 - 3) Area di affioramento della piezometrica e/o dove il deflusso delle acque avviene con difficoltà
- ✓ Instabilità di versante:
 - 1) Aree perimetrate dall’Autorità di Bacino
- ✓ Ubicazione delle indagini geognostiche e geofisiche;
- ✓ Tracce delle sezioni litotecniche contenute nell’allegato 8 della presente relazione.

Non si ha testimonianza nell’area di faglie attive e capaci o faglie potenzialmente attive .

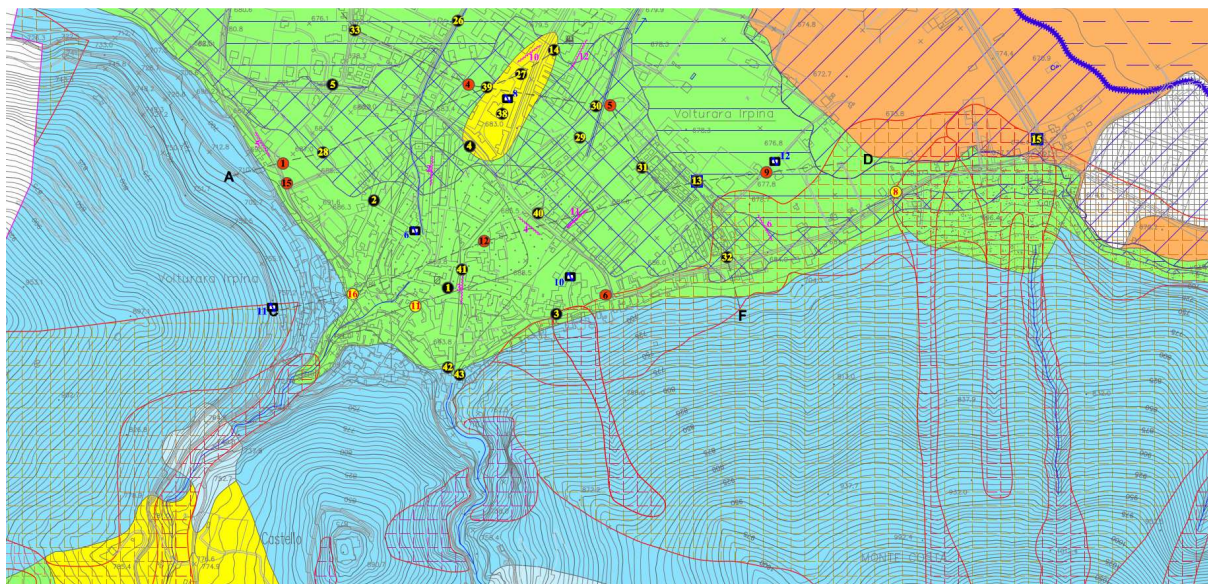


Fig. 12 - Stralcio dalla Carta Geologico Tecnica del P.U.C. (All. 7). Particolare del centro urbano

La Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

Lo scopo di tale elaborato è quello di individuare e delimitare le zone a comportamento equivalente in occasione di sollecitazione sismica, nelle quali sono da effettuarsi approfondimenti di indagini ed analisi per la microzonazione sismica ed i livelli di approfondimento che competono alle condizioni di pericolosità di detti ambiti. Tale suddivisione è stata realizzata attraverso l'elaborato denominato "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica" (Mops). Lo schema procedurale utilizzato per la redazione di questa carta tematica ha avuto come riferimento gli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" formulati dal Dipartimento della Protezione Civile, e successivo aggiornamento e gli "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" (Versione 3.0) elaborati dalla Commissione Tecnica per la Microzonazione Sismica. La "Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica" (MOPS) All. 9, elaborata in base alle informazioni sopra descritte, costituisce pertanto una zonazione di **primo livello** di approfondimento di tipo avanzato.

La procedura per la stesura della carta può essere così riassunta:

- ✓ individuazione delle zone stabili non suscettibili di amplificazioni: sono derivate dalle unità litotecniche della carta geologico tecnica (All. 7) appartenenti alle zone a substrato geologico rigido (con l'esclusione di quello molto fratturato);
- ✓ individuazione delle zone stabili suscettibili di amplificazione litostratigrafica: sono derivate dalle unità litotecniche della carta geologico tecnica appartenenti ai terreni di copertura ed al substrato geologico molto fratturato;
- ✓ individuazione delle zone instabili per instabilità di versante: in base ai dati geomorfologici;

- ✓ individuazione delle zone instabili per liquefazioni: per incrocio dei dati litotecnici (unità litotecniche con sabbie fini e limose prevalenti) con quelli di profondità della falda;
- ✓ individuazione delle aree di attenzione rispetto alle amplificazioni topografiche.

Sulla “Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica”, sono state quindi cartografate le microzone all’interno delle quali la risposta sismica locale dal punto di vista QUALITATIVO presenta comportamento omogeneo. In legenda alla carta così elaborata per ogni microzona individuata ove possibile dai dati delle indagini e dalla bibliografia è visualizzata una colonna litostratigrafica indicativa ai sensi degli “Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica”.

Quindi sono state individuate le principali zone omogenee:

- a) Zone stabili
 - b) Zone suscettibili di amplificazione locali
 - c) Zone di attenzione per instabilità
- a) **Zone stabili:** appartengono a questa classe tutte le aree nelle quali i tipi litologici presenti e le loro condizioni stratigrafiche, di fratturazione, morfologia subpianeggiante con acclività minore di 15°, tipi e spessori delle coperture / roccia detensionata, indicano caratteristiche di insieme che denotano grado molto basso – assenza ed in pratica trascurabilità dei possibili effetti di amplificazione locale, zona S di legenda.
- b) **Zone suscettibili di amplificazione locali:** appartengono a tale categoria tutte le aree con caratteristiche stratigrafiche, morfologiche locali, variazioni stratigrafiche laterali di scarsa rilevanza, in presenza di substrato affiorante e coperture tali da indurre effetti locali, zone da Sa1 a Sa4 in legenda.
- c) **Zone di attenzione per instabilità²:** sono rappresentate dalle aree nelle quali oltre ai fenomeni di amplificazione sono attese deformazioni permanenti dei terreni. Appartengono a questa zona i depositi di frana FR, sovrapposizione di zone suscettibili di instabilità differenti, zone potenzialmente instabili perimetrate come aree a rischio idrogeologico molto elevato, aree potenzialmente soggette a fenomeni di liquefazione. Le Zone di Attenzione (ZA) per le principali instabilità sono distinte in legenda con un gruppo di lettere in pedice: ZA_{FR} (zone di attenzione per instabilità di versante), ZA_{LQI} (zone suscettibili di liquefazione). Ai fini delle analisi di microzonazione sismica in tali zone lo strumento urbanistico comunale dovrà richiedere approfondimenti di **terzo livello**.

² Queste zone corrispondono alle “zone suscettibili di instabilità” originariamente previste da ICMS (2008). Tale nuova denominazione (Zona di Attenzione, ZA) si è resa necessaria per indicare che nel Livello 1 (e 2), tali zone hanno un livello di approfondimento comparabile con le altre zone di questo livello e pertanto non possono essere ancora classificate come zone effettivamente instabili, fintanto che non vengano esperiti i necessari approfondimenti propri del Livello 3. In questo modo le ZA vengono differenziate in maniera esplicita dalle “zone suscettibili di instabilità”, che possono essere identificate solo nel momento in cui vengono effettuati approfondimenti di tipo quantitativo. (Commissione tecnica per la microzonazione sismica, articolo 5, comma 7 dell’OPCM 13 novembre 2010, n. 3907, Standard di Rappresentazione e Archiviazione Informatica per la microzonazione sismica, Versione 3.0 – Roma, ottobre 2013)

Le delimitazioni delle zone, esposte nella legenda dell. All. 9, sono così articolate:

ZONE STABILI

Zona S (*aree in cui non sono attesi effetti locali*): comprende le aree con substrato affiorante o subaffiorante con $V_s > 800$ m/s, e spessore delle coperture max 3,0 m ed inclinazione del piano campagna $< 15^\circ$. Non è richiesto altro livello di approfondimento di microzonazione sismica.

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

Zona Sa1: Aree con substrato affiorante o subaffiorante con $V_s < 800$ m/sec, e spessore delle coperture max 3,0 ed inclinazione del piano campagna $< 15^\circ$. Effetti attesi: amplificazione per effetto della stratigrafica; *studi richiesti:* Valutazione del coefficiente di amplificazione dovuto alle caratteristiche litologiche; *microzonazione sismica:* secondo livello di approfondimento.

Zone Sa2 – Sa3 – Sa4: Aree stabili con presenza di argille, ghiaie argillose, depositi alluvionali, conoidi e sedimenti limno palustri con inclinazione del piano campagna $< 15^\circ$. Effetti attesi: amplificazione per effetto della stratigrafia, cedimenti, densificazione; *studi richiesti:* valutazione amplificazione, stima dei cedimenti densificazione in presenza di materiali a caratteristiche geotecniche scadenti. *microzonazione sismica:* secondo livello di approfondimento in assenza di strati sabbiosi scarsamente addensati in presenza di questi ultimi terzo livello di approfondimento per stima cedimenti - densificazione ed eventuale liquefazione.

Aree suscettibili di amplificazione per effetti della topografia (versanti con acclività $> 15^\circ$):

Effetti attesi: amplificazione stratigrafica e per effetti della topografia, instabilità dei versanti; *studi richiesti:* valutazione del coefficiente di amplificazione topografico e indagini per caratterizzare V_s ; in caso $V_{s30} > 800$ m/s è richiesta la sola valutazione del coefficiente di amplificazione dovuto alle caratteristiche topografiche; in caso $V_{s30} < 800$ m/s è richiesta la valutazione del coefficiente di amplificazione dovuto sia alle caratteristiche litologiche che a quelle topografiche;

microzonazione sismica: come Zone Sa1, Sa2, Sa3 e Sa4, in funzione del tipo di roccia o depositi presenti, più valutazione del coefficiente di amplificazione per effetti della topografia.

ZONE DI ATTENZIONE PER LE INSTABILITÀ

ZA_{FR}: Aree potenzialmente suscettibili di instabilità di versante, aree potenzialmente instabili perimetrare dall'Autorità di Bacino dei fiumi Liri Garigliano e Volturno nell'Ambito del PSAI come aree a rischio idrogeologico molto elevato; Effetti attesi: amplificazione stratigrafica, instabilità dei versanti; *studi richiesti:* valutazione del coefficiente di amplificazione dovuto alle caratteristiche litologiche e stratigrafiche, valutazione del grado di stabilità del versante con metodo pseudostatico o dinamico; *microzonazione sismica:* terzo livello di approfondimento.

Z_{ALQ1}: Zona di attenzione per liquefazione nelle quali esistono le condizioni (terreni sabbiosi, falda a profondità inferiore a 15 m, Mw attesa al sito > 5 e accelerazione massima in superficie pga > 0,1g) per le quali è necessario effettuare le verifiche puntuali nei livelli di microzonazione successivi;
microzonazione sismica: terzo livello di approfondimento.

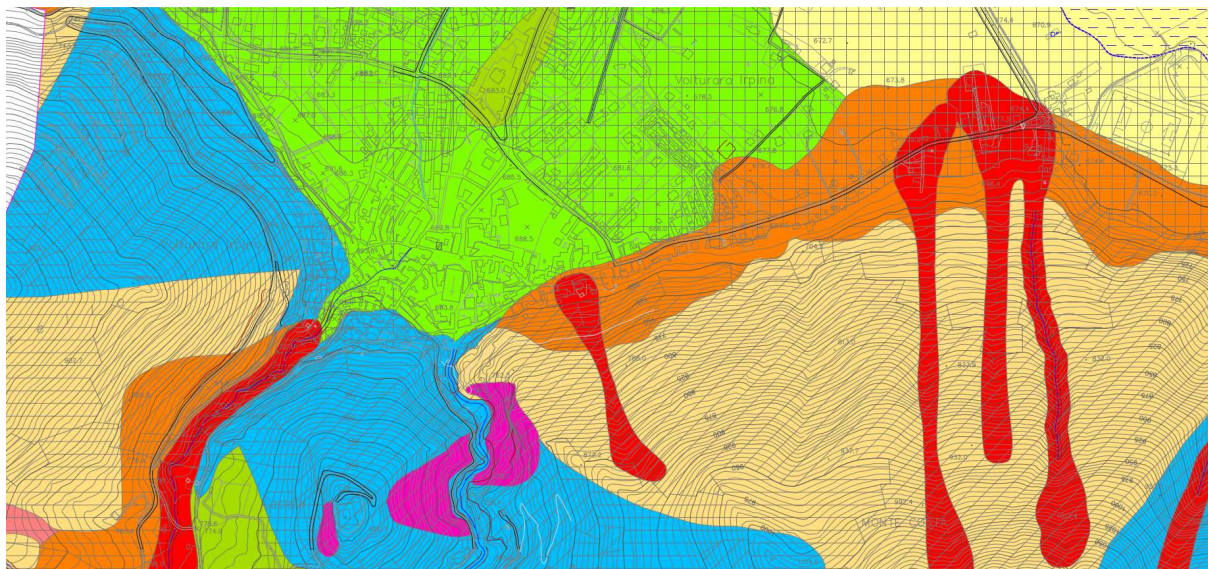


Fig. 13 - Stralcio dalla Carta delle MOPS del P.U.C. (All. 9). Particolare del centro urbano

Secondo livello di approfondimento

Il secondo livello di approfondimento prevede la conferma e l'eventuale ridelimitazione delle aree oggetto di microzonazione sismica individuate dalla carta MOPS, effettuando la suddivisione in dettaglio del territorio in funzione di un indice quantitativo che definisce, in base alle condizioni stratigrafiche e topografiche, l'amplificazione sismica attesa ($T_r = 475$ anni; $\zeta = 5\%$). Contestualmente alla classificazione del territorio, con analisi di risposta sismica semplificata di secondo livello, tale elaborazione definisce le aree nelle quali sono necessari gli approfondimenti di terzo livello indicando le disamine da effettuare.

La carta delle Frequenze Naturali dei terreni (F_0), delle Velocità delle Onde di Taglio (V_{SH}) e della classificazione sismica dei Suoli di Fondazione.

I settori di territorio di Volturara Irpina di interesse per la pianificazione urbanistica sono stati oggetto di una campagna di prospezioni geofisiche che ha permesso di determinare le caratteristiche dinamiche e meccaniche dei tipi litologici che formano il sottosuolo delle zone sede dell'urbanizzato e di previsto sviluppo. La misurazione dei microtremitori con la tecnica a stazione singola HVSr, hanno consentito infatti di definire le modalità di vibrazione del terreno ed individuare sia la frequenza di risonanza (F_0) che l'ampiezza (A_0) dei rapporti spettrali in corrispondenza delle frequenze. Per

meglio evidenziare possibili congruenze tra i risultati, i valori Frequenza/Ampiezza rilevati sono stati associati, in termini di frequenza di ampiezza del picco HVSR, e cartografati nell'All. 10, nelle seguenti classi:

- ✓ $1 \leq F_0 < 2$ hz
- ✓ $2 \leq F_0 < 3$ hz
- ✓ 20 hz

Mediante questa indicizzazione dei risultati e stato possibile valutare la distribuzione delle classi di frequenza e ampiezza sul territorio ed effettuare alcune considerazioni sull'area oggetto di studio. In generale le formazioni presenti nel territorio non mostrano un comportamento di risposta sismica del tutto omogeneo. Per le medesime formazioni coesistono valori di frequenza ed ampiezza spesso sensibilmente differenti che rispecchiano le caratteristiche meccaniche delle formazioni esaminate che a volte hanno caratteristiche meccaniche differenti da luogo a luogo. Lo stesso All. 10, visualizza in corrispondenza dei punti di indagine geofisiche i valori V_{SH} m/sec ed il valore H_m che competono all'orizzonte litotecnico che determina il principale contrasto di impedenza che condiziona il moto sismico del sito esaminato. Sono riportati oltre ai valori di V_s descritti, le **classi di sottosuolo** (così come descritte nella Tabella 3.2.II, NTC-08) definite in base ai valori di velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m del sottosuolo, soggiacenti il primo metro dal piano campagna costituiti dal suolo e/o litotipi alterati - detensionati di superficie.

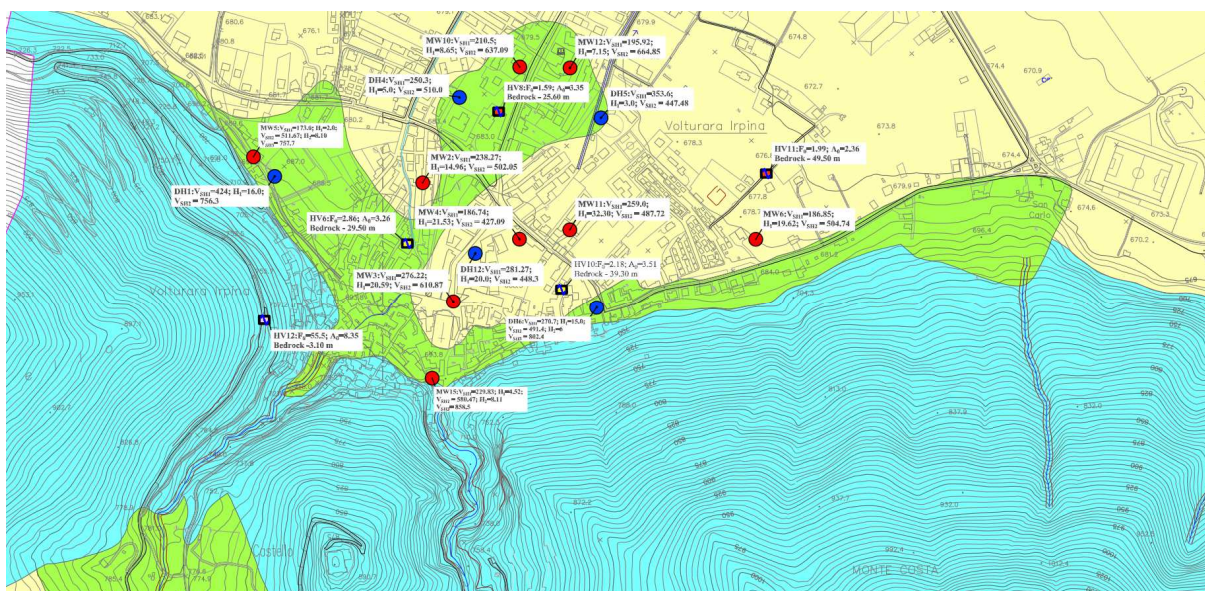


Fig. 14 - Stralcio dalla Carta delle Frequenze (F_0) del V_{SH} e della Classificazione dei suoli (All. 10). Particolare del centro urbano

La Carta di Microzonazione Sismica Livello 2

In questo elaborato cartografico (All. 11) è stato raggiunto il secondo livello di approfondimento di microzonazione sismica attraverso:

- ✓ la classificazione dei suoli secondo la tabella 3.2.II, NTC-08, definendo e delimitando le aree rispetto ai valori del V_{s30} , al netto dello strato superficiale di un metro costituito da suolo o litotipi alterati. Ad ogni categoria di sottosuolo individuata si applicano i coefficienti di amplificazione stratigrafica che saranno scaturiti dalla tabella 3.2.V, NTC-08;
- ✓ la delimitazione delle aree con inclinazione del piano campagna $< 15^\circ$, aree con inclinazione del piano campagna compresa tra 15° e 30° e con rilievi in cresta molto minore che alla base, e aree con inclinazione del piano campagna $> 30^\circ$ e con rilievi in cresta molto minore che alla base. In queste aree si applicano i coefficienti di amplificazione topografica ST contenuti nella tabella 3.2.VI, NTC-08;

Sono state confermate le aree delimitate nella carta delle MOPS:

- ✓ la Z_{ALQ1} : zona di attenzione per liquefazione nelle quali esistono le condizioni (terreni sabbiosi, falda a profondità inferiore a 15 m, M_w attesa al sito > 5 e accelerazione massima in superficie $p_g > 0,1g$), per le quali lo strumento urbanistico richiede di effettuare le verifiche puntuali nei livelli di microzonazione successivi (Livello III);
- ✓ la Z_{AFR} : Aree potenzialmente suscettibili di instabilità di versante, aree potenzialmente instabili perimetrare dall'Autorità di Bacino dei fiumi Liri Garigliano e Volturno nell'Ambito del PSAI come aree a rischio idrogeologico molto elevato, per le quali lo strumento urbanistico richiede di effettuare le verifiche puntuali nei livelli di microzonazione successivi (Livello III);
- ✓ Le aree di esondazione del Lago Stagionale;
- ✓ Le aree Area di affioramento della piezometrica e/o dove il deflusso delle acque avviene con difficoltà.

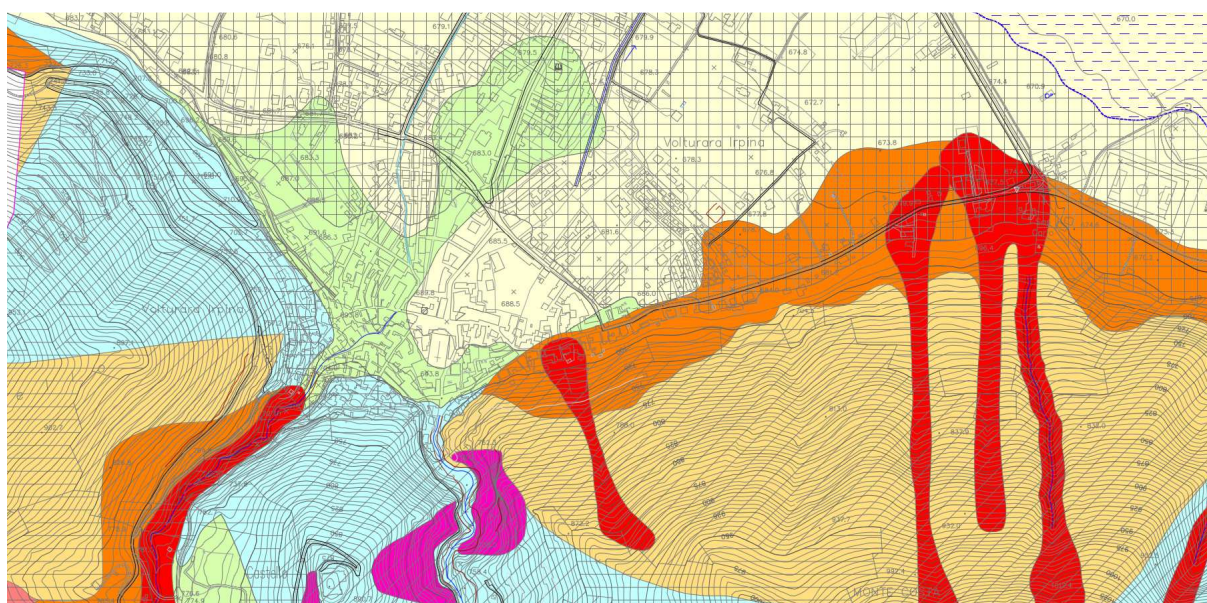


Fig. 15 - Stralcio dalla Carta Di Microzonazione Livello 2 (All. 11). Particolare del centro urbano

Si sottolinea che nello spirito della normativa, la suddivisione del territorio comunale in sottozone a risposta sismica relativamente omogenea, rappresenta una zonazione sismica a carattere ancora generale, a livello cioè di pianificazione del territorio comunale, e non può, né vuole rappresentare una possibile identificazione delle categorie di terreno di uno specifico sito.

Si precisa inoltre che in tutte le “Zone”, le costruzioni devono essere dotate di un livello di protezione antisismica differenziato in funzione della loro importanza e del loro uso, e quindi delle conseguenze più o meno gravi per effetto di un evento sismico.

Volturara Irpina, 07/03/2016

Il Tecnico incaricato
Dr. Geol. Bruno CANDELA

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

Di tutte le indagini geologiche, depositate presso l’Ufficio Tecnico Comunale, sono state tenute in considerazione quelle redatte per gli strumenti urbanistici, ai sensi della L. R. N.9/83 nell’anno 1985, quelle eseguite per la costruzione della strada a scorrimento veloce Ofantina bis e quelle redatte per lo studio geologico per il PUC anno 2005.

Sia nella presente relazione che nella cartografia ad essa allegata è evidente la condivisione delle conclusioni e dei risultati ottenuti con le indagini e gli studi seguito elencati:

- *Studio geologico del territorio comunale per la redazione del Piano Regolatore Generale – Consulenti dr. Luigi De Iasi e dr. Pasquale Guido Fernando – Anno 1985 –*
- *Studio geologico del territorio comunale per la redazione del Piano Urbanistico Comunale – Consulenti dr. Bruno Candela e dr. Pasquale Guido Fernando – Anno 2005 –*



COMUNE DI VOLTURARA
IRPINA (AV)

COMUNE DI VOLTURARA IRPINA

Provincia di Avellino
UFFICIO TECNICO

N° 29/2020

PROT. in Partenza
N. 0006747 del 16-10-2020
ora 12:48:10
Dest.: COMUNITA MONTANA
TERMINIO CERV

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO

VISTO il Regolamento Edilizio con annesso Programma di Fabbricazione vigente, nonché la variante al Programma di Fabbricazione approvata dal C.P.G.R.C. al n. 1905 del 16/05/1979;

VISTA la variante al P. di F. approvata con decreto del Presidente della Comunità Montana "Terminio – Cervialto" di Montella (Av) del 10.03.1988;

VISTI gli atti d'Ufficio,

CERTIFICA

Che i terreni contraddistinti dai relativi dati catastali ricadono in:

Il mappale Foglio: 06 Numero: 315

ricade parzialmente in zona E2 - Zona agricola esterna, disciplinata dalle N.T.A. del Programma di Fabbricazione

ricade parzialmente in zona F1 – Attrezzature – del Programma di Fabbricazione

ricade parzialmente in zona ZonaC - Area di riserva controllata del Parco Regionale dei Monti Picentini, disciplinata dalla L.R. 1 settembre 1993 n°33, dall' art. 34 L.R. n° 18/2000 e dalle relative norme di salvaguardia

ricade parzialmente in zona ZonaB: Area di riserva generale del Parco Regionale dei Monti Picentini, disciplinata dalla L.R. 1 settembre 1993 n°33, dall' art. 34 L.R. n° 18/2000 e dalle relative norme di salvaguardia

ricade parzialmente in zona R4 parco: Area a rischio molto elevato ricadenti in zona parco, disciplinata dall' art. 3 delle N.T.A. del P.S.A.I.

ricade interamente in zona SIC PianaDelDragone - Sito di Importanza Comunitaria - Piana del Dragone, disciplinato secondo la Direttiva 92/43 CEE

ricade interamente in zona ZPS Picentini - Zona a protezione speciale - Monti Picentini, disciplinata secondo la Direttiva 79/409 CEE

ricade parzialmente in zona "G" - Area esondabile stagionalmente. Da escludere da qualsiasi intervento urbanistico - Allegato 8/a "zonizzazione del territorio in prospettiva sismica - adeguamento al P. di F. - Comitato tecnico regionale dell' 1/7/86 n. 1655 -

trattasi di una zona gravata da "uso civico"

- a) Viene fatto salvo e vigente quanto previsto dalle misure di salvaguardia del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.).

Il Regolamento regionale 5 ottobre 2015, n. 4 - "Modifica del comma 3 dell'articolo 1 del Regolamento di attuazione per il governo del territorio n. 5 del 4 agosto 2011" pubblicato sul B.U.R.C. n. 59 del 12.10.2015 ha stabilito che ".....i programmi di fabbricazione vigenti perdono efficacia dopo 48 mesi dall'entrata in vigore dei Piani territoriali di coordinamento provinciale (PTCP) di cui all'art. 18 della legge regionale 16/2004. Alla scadenza dei quarantotto mesi nei Comuni privi di PUC si applica la disciplina dell'art. 9 del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001,

n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia). Sono fatti salvi gli effetti dei piani urbanistici attuativi (PUA) vigenti.

- b) Che per gli appezzamenti di terreno sopra descritti, non sono state emesse le Ordinanze di sospensione del settimo comma all'ex art. 18 della Legge 28/02/1985 n. 47 ora art. 30 del DPR 380/2001 e s.m.i..
- c) Viene fatta salva la presenza di eventuali fabbricati insistenti sulle particelle catastali oggetto del presente certificato e per i quali sia stata rilasciata eventuale concessione edilizia e/o Permesso di Costruire e/o presentate domande di condono/sanatorie edilizie e/o sia stata asservita ai fini dell'utilizzo urbanistico.

Zona "E" - AGRICOLA

indice di fabbricabilità fondiario di mc/mq 0,03:

- altezza max ml. 7,50;
- numero dei piani 2;
- distanza dai confini ml. 5,00;
- nella zona agricola - E - potrà, all'indice di fabbricabilità fondiario, già previsto in 0,03 mc/mq. aggiungersi l'indice di 0,07 mc/mq per le pertinenze agricole (stalle, depositi, fienili).

E' concessa, inoltre, la facoltà di poter accorpare varie superfici dello stesso proprietario non contigue, ma ubicate nella stessa contrada, a condizione però che tale accorpamento ed utilizzazione venga redatto apposito atto d'impiego da trasciversi in apposito registro comunale;

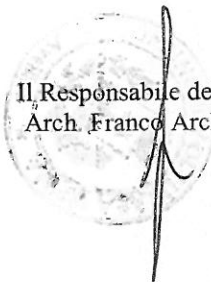
- per quanto riguarda poi le proprietà oltremodo frazionate, può consentirsi che su di un lotto, costituito per accorpamento di estensione non minore di mq. 3.000 possa realizzarsi un volume di mc. 350 per il nucleo familiare del proprietario del suolo, **il quale dovrà dimostrare la effettiva necessità di risiedere permanentemente sul posto in rapporto alla necessità della propria attività connessa alla utilizzazione della zona agricola;**

- sarà, inoltre, consentito un ulteriore volume di mc. 60 per ogni figlio che si aggiunga al nucleo familiare oltre le quattro unità a condizione però che il volume totale residenziale dell'edificio non superi, in ogni caso complessivamente i 600 mc e l'altezza sia contenuta sempre nei ml 7,50.

Si rilascia per uso stipula.

Volturara Irpina, li 16.10.2020

Il Responsabile del Servizio
Arch. Franco Archidiacono





COMUNE DI VOLTURARA IRPINA
PROVINCIA DI AVELLINO

PUC

PIANO URBANISTICO COMUNALE

(L.R. 16 del 22/12/2004 e s.m.i. - Aggiornamento di Attuazione n° 5 del 04/05/2011 - R.U.C. n° 53 del 08/09/2015)

Progetto Urbanistico:
ITP MAESTRIPIRELLA, S.r.l.
Arch. Laura Pellegrino
Pianificatore: F. Antonio Ariani
Pianificatore: F. Antonio Negro

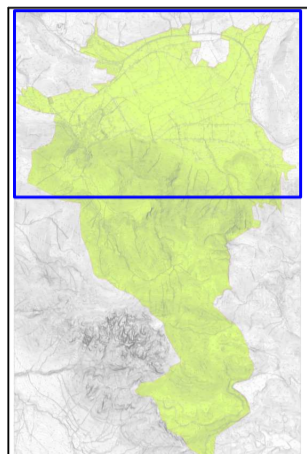
Coordinamento urbanistico:
Università Federico II di Napoli - D.M. -
Piano Scientifico - Prof. Arch. Francesco Domenico Miccio

Studio Geologico:
G. Geologo Bruno Candola

IR.U.P.:
Dot.ssa Cecilia Caracciolo

L'assessore ai lavori pubblici:
Luigi Di Maco

Il Sindaco:
Aldo Marino Samò



STUDIO GEOLOGICO

(L.R. n° 9 del 07/01/1983 e s.m.i.-D.M. 14/01/2008)

ALLEGATO

3A

CARTA IDROGEOLOGICA

SCALA 1:5.000

IL GEOLOGO
di Bruno Candola

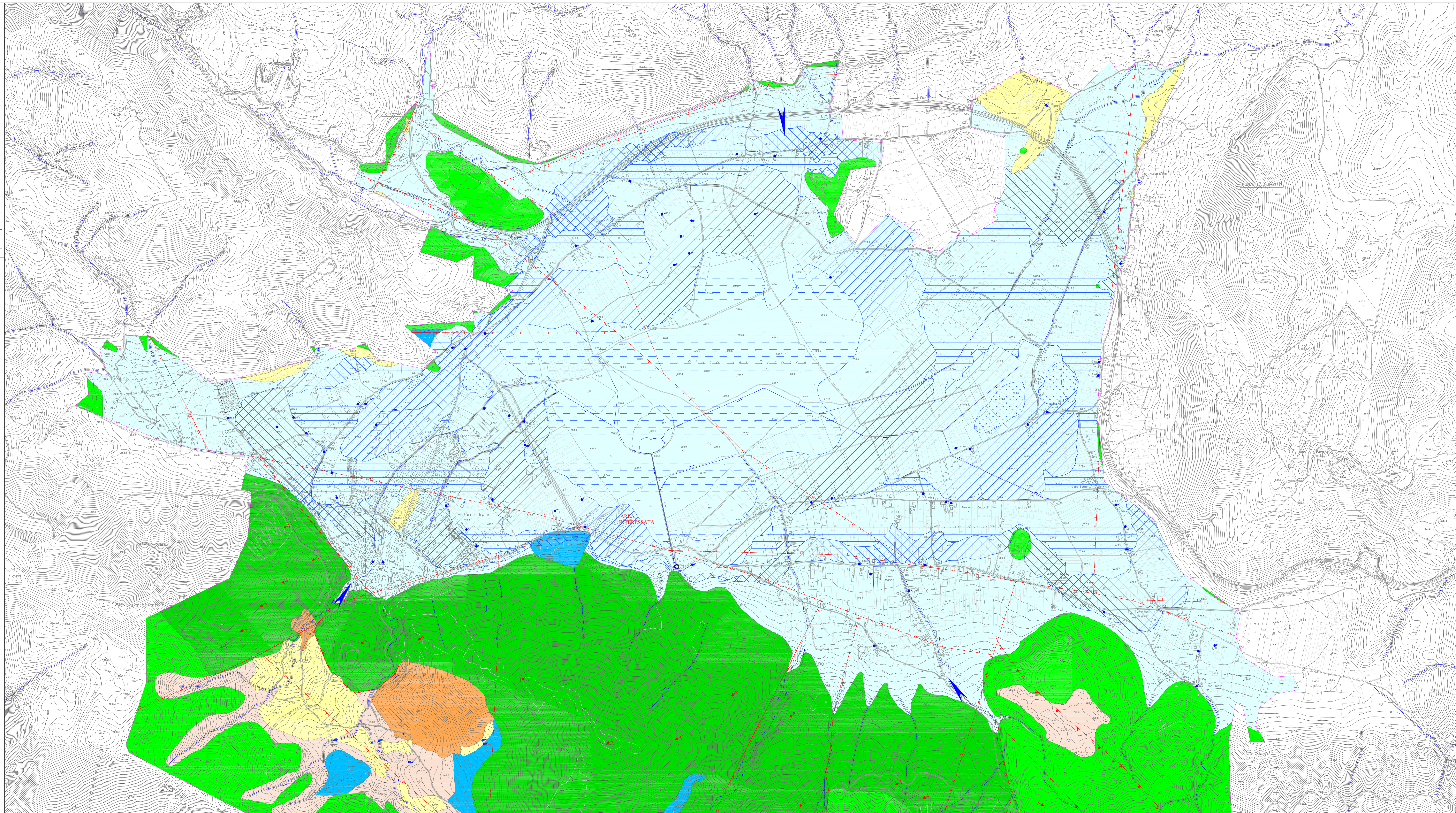
LEGENDA

- Complesso alluvionale:** alluvioni attuali e recenti a granulometria ghiaiosa-sabbiosa e conglomeratica, con tracce ed elementi di origine calcarea, ed arenacea in matrice sabbiosa-finezza, frammenti a depositi precolati fluvio-paludari. Permeabilità medio-bassa - elevata per pozzi e fessurazione.
- Complesso detritico clivale:** depositi detritici a detritici - conglomeratici scisti e dolomitici arenacei, fessure distali e calcaree di origine detritica e proclivale. Permeabilità medio-elevata per pozzi.
- Complesso pleistocenico:** depositi di origine vulcanica, ceneri, lapilli stratificati e ponici di origine vulcanica eo-flegrea. Permeabilità da medio-bassa a medio-elevata per pozzi e fessurazione.
- Complesso argillineo:** argille varicolori con intercalazioni di calcarelli e calcifatti termitiche a stratificazione sottili. Permeabilità da bassa e cementazione: basso per pozzi.
- Complesso calcareo:** calcari prevalenti, calcari detritici, calcarelli e calcari dolomitici con copertura proclivale di limitato spessore. Permeabilità da elevata a cementazione elevata per fontane e cunicoli.
- Complesso calcareo-dolomitico:** calcari dolomitici prevalenti, calcari, brecciacarioni con livelli di calcarelli tra stratificati ed intercalazioni massive, dolomiti con sottili intercalazioni di calcari marini, dolomitici di matrice argillinea ed arenosa con copertura proclivale di limitato spessore. Permeabilità medio-elevata per fontane e cunicoli.

Profondità falda

- 0 - 5 m
- 5 - 10 m
- 10 - 15 m
- > 15 m
- Area di affioramento della falda acquifera nel sottosuolo
- Area di affioramento della falda acquifera nel sottosuolo con effluvia

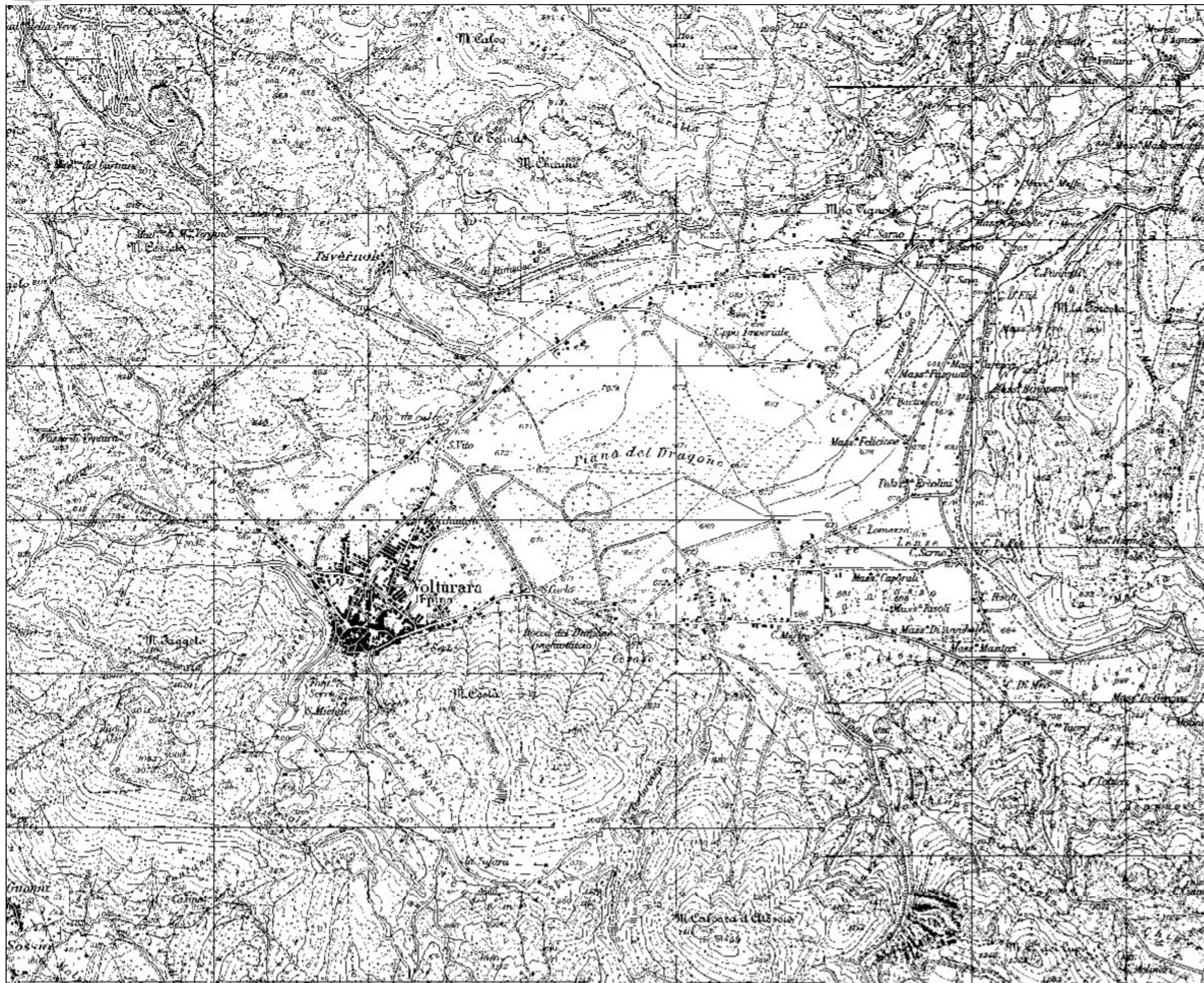
- Direzione di deflusso delle acque superficiali
- Direzione di deflusso delle acque sotterranee
- Pozzo
- Inghiottitolo
- Sorgente
- Dolina
- FAGLIA INCERTA O SEPOLTA
- FAGLIA DIRETTA
- FAGLIA INVERSA
- SOVRASCORRIMENTO
- GIACITURA STRATI
- LIMITE COMUNALE





Legenda

- Limiti Comunali
- limiti_provinciali_RC



Legenda

- - - Limiti Comunali
- - - limiti_provinciali_RC



**PIANO DI CARATTERIZZAZIONE
LOC. SAN CARLO/ BOCCA DEL DRAGONE
VOLTURARA IRPINA (AV)**

***Allegato 7
Lista analiti***

Committente: Comune di Volturara Irpina

Piazza Roma, 2

Cap 83050

Tecnico: Ing. Giovanni Spagnuolo

Via Chiarino, 2, 83052 Paternopoli (AV)



Data	27 maggio 2022
Ed. 0	Rev. 0

MATRICE SUOLO

PARAMETRO	METODO	UNITA'DI MISURA
COMPOSTI INORGANICI		
Antimonio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Berillio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Cobalto	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Cromo	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Cromo VI	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996	mg/Kg s.s.
Mercurio	EPA 7473 2007	mg/Kg s.s.
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Selenio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Tallio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Vanadio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.
POLICICLICI AROMATICI		
Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Benzo(a)Antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Crisene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Benzo(b)Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Benzo(k)Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Benzo(a)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Indeno(1,2,3-c,d)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,h)Antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Benzo(g,h,i)Terilene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,e)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,h)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,l)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,i)Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Sommatoria policiclici aromatici (da 16 a 28)	EPA 3545A 2007 + EPA 3630 1996 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
IDROCARBURI		
Idrocarburi Leggeri (C≤12)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	mg/Kg s.s.
Idrocarburi Pesanti (C>12)	UNI EN ISO 16703:2011	mg/Kg s.s.
SOLVENTI AROMATICI		
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
P-Xilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Sommatoria Organici Aromatici(da 25 a 34)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI		
Clorometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Diclorometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Triclorometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Cloruro di Vinile	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,2-Dicloroetano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,1-Dicloroetilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Tricloroetilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Tetracloroetilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI		
1,1-Dicloroetano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
cis-1,2 Dicloroetilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
trans 1,2-Dicloroetilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,1,1-Tricloroetano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,2-Dicloropropano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,1,2-Tricloroetano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,2,3-Tricloropropano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI		
Tribromometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,2-Dibromoetano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Dibromoclorometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
Bromodiclorometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
CLOROBENZENI		
Monoclorobenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,2-Diclorobenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,3-Diclorobenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,4-Diclorobenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,2,3-Triclorobenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.

1,2,4-Triclorobenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/Kg s.s.
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8082A 2007	mg/Kg s.s.
Pentaclorobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8082A 2007	mg/Kg s.s.
Esaclorobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8082A 2007	mg/Kg s.s.
FITOFARMACI		
Alaclor	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Aldrin	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Atrazina	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
α-Esacloroesano	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
β-Esacloroesano	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
γ-Esacloroesano (Lindano)	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Clordano	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
DDD, DDT, DDE	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Dieldrin	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Endrin	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
NITROBENZENI		
Nitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
3-Cloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
4-Cloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
2-Cloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
2,5-Dicloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
2,4-Dicloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
2,3-Dicloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
3,4-Dicloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
1,3-Dinitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
1,2-Dinitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
2,3,4-Tricloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
2,4,6-Tricloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
3,4,5-Tricloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
2,3,4,5-Tetracloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Pentacloronitrobenzene	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
ESTERI DELL'ACIDO FTALICO		
Dimetil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Dietil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Di-Isobutil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Di-n-butil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Bis(Metossi-Etil) Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Bis(4-Metil-2-Pentil) Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Bis(Etossi-Etil) Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Diamil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Esil-2-Etil-Esil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Di-n-esil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Bis(2-n-butossi-etil) Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Di-Cicloesil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Di-n-Ottil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
Di-nonil Ftalato	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2014 + EPA 8270E 2017	mg/Kg s.s.
PCB		
PCB-28	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-52	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-95	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-101	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-99	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-81	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-110	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-77	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-151	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-149	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-123	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-118	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-114	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-146	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-153	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-105	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-138	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-126	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-187	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-183	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-128	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-167	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-177	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-156	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-157	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-180	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-169	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-170	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.
PCB-189	EPA 3550C 2007 + EPA 3620 C 2007 + EPA 8270D 2007	mg/Kg s.s.

MATRICE ACQUE

PARAMETRO	METODO	UNITA'	LIMITE DI I
Nitriti	Apat- IRS-CNR met 4050	ug/L	20
Solfati	Apat- IRS-CNR met CNR met 4020	mg/L	
Floruri	Apat- IRS-CNR met CNR MET 4020	ug/L	
Clorometano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	
triclorometano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
cloruro di vinile	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
1,2dicloroetano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
1,1dicloroetilene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
tricloroetilene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
tetracloroetilene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
esaclorobutadiene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
sommatoria organogenati	Per calcolo	ug/L	<0,02
1,1dicloroetano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
1,2dicloroetilene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
1,2dicloropropano	EPA5030C/EPA	ug/L	<0,02
1,1,2tricloroetano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
1,1,2,2tetracloroetano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
tribromometano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
dibromoclorometano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
bromodiclorometano	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
benzene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
etilbenzene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
toluene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
p-xilene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
stirene	EPA5030 C/EPA 8260C/GC	ug/L	<0,02
Argento	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,5
Alluminio	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,5
Arsenico	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,03
Cadmio	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,01
Boro	ISO 17294 2:2016	ug/L	
Cromo totale	ISO 17294 2:2016	ug/L	
Rame	ISO 17294 2:2016	ug/L	
Ferro	ISO 17294 2:2016	ug/L	<10
manganese	ISO 17294 2:2016	ug/L	
Nichel	ISO 17294 2:2016	ug/L	
Mercurio	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,1
Tallio	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,2
selenio	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,5
berillio	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,5
cobalto	ISO 17294 2:2016	ug/L	<0,5
antimonio	ISO 17294 2:2016	ug/L	
piombo	ISO 17294 2:2016	ug/L	
zinco	ISO 17294 2:2016	ug/L	<1
Cromo totale	METODO INTERNO	ug/L	
1,2,3 Tricloropropano	EPA 5030C 2003+EPA 8260C 2006	ug/L	
ALIFATICI ALOGENATI CANGEROGENI		ug/L	
1,2dibrometano	EPA 5030C 2003+EPA 8260C 2006	ug/L	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI		ug/L	
Pirene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
Benzo(a)Atracene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
crisene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
Dibenzo(a,h)Atracene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
Benzo(a)Pirene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
Benzo(b)Fluorentene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
Benzo(k)Fluorentene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
Indeno(1,2,3,c,d)Pirene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
Benzo(g,h,d)Perilene	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
IPA(da8 a 11)	EPA 3535A 2007+EPA 3630C 1996+EPA 8270E 2017	ug/L	
IDROCARBURI		ug/L	
Idrocarburi leggeri (C5/C10) (n-esano)	EPA 5021A 2014 -EPA 8015D 2003+ METODO INTERNO	ug/L	
idrocarburi pesanti (C10/C40) (n-esano)	EPA 3535A 1998- UNI EN 9377-2:2002+ METODO INTERNO	ug/L	
idrocarburi totali(n-esano)		ug/L	
clorofenolo	EPA 3510C 1996+EPA3650B 1996+EPA 3630C 1996+EPA8270 2014	ug/L	
2,4diclorofenolo	EPA 3510C 1996+EPA3650B 1996+EPA 3630C 1996+EPA8270 2014	ug/L	
2,4,6triclorofenolo	EPA 3510C 1996+EPA3650B 1996+EPA 3630C 1996+EPA8270 2014	ug/L	
pentaclorofenolo	EPA 3510C 1996+EPA3650B 1996+EPA 3630C 1996+EPA8270 2014	ug/L	
Monoclorobenzene	EPA 5030C 2003+EPA 8260C 2006	ug/L	
1,2diclorobenzene	EPA 5030C 2003+EPA 8260C 2007	ug/L	
1,4diclorobenzene	EPA 5030C 2003+EPA 8260C 2008	ug/L	
1,2,4triclorobenzene	EPA 5030C 2003+EPA 8260C 2009	ug/L	
1,2,4,5tetraclorobenzene	EPA 3550C 2007+EPA 3620C 2014+EPA 8082 A 2007	ug/L	
Pentaclorobenzene	EPA 3550C 2007+EPA 3620C 2014+EPA 8082 A 2008	ug/L	
Esaclorobenzene	EPA 3550C 2007+EPA 3620C 2014+EPA 8082 A 2009	ug/L	



**PIANO DI CARATTERIZZAZIONE
LOC. SAN CARLO/ BOCCA DEL DRAGONE
VOLTURARA IRPINA (AV)**

***Allegato 8
Schedatura/Modulo di Campionamento***

Committente: Comune di Volturara Irpina

Piazza Roma, 2

Cap 83050

Tecnico: Ing. Giovanni Spagnuolo

Via Chiarino, 2, 83052 Paternopoli (AV)



Data	27 maggio 2022
Ed. 0	Rev. 0

RAPPORTO DI CAMPIONAMENTO	
PROGETTO	
COMMITTENTE	
LUOGO DI CAMPIONAMENTO	
DATA	
ORA	
RESPONSABILE ATTIVITA'	
RESPONSABILE PRELIEVO	
RESPONSABILE SPEDIZIONE	
RESPONSABILE RICEVIMENTO	
CODICE CAMPIONE	
MATRICE	
QUOTA CAMPIONAMENTO	
TIPOLOGIA ANALISI	
NOTE:	
FIRMA TECNICO DI CAMPIONAMENTO	
SEZIONE RISERVATA AL LABORATORIO	
DATA RICEVIMENTO CAMPIONE	
FIRMA RESPONSABILE LABORATORIO	



**PIANO DI CARATTERIZZAZIONE
LOC. SAN CARLO/ BOCCA DEL DRAGONE
VOLTURARA IRPINA (AV)**

***Allegato 9
Elaborato economico***

Committente: Comune di Volturara Irpina

Piazza Roma, 2

Cap 83050

Tecnico: Ing. Giovanni Spagnuolo

Via Chiarino, 2, 83052 Paternopoli (AV)



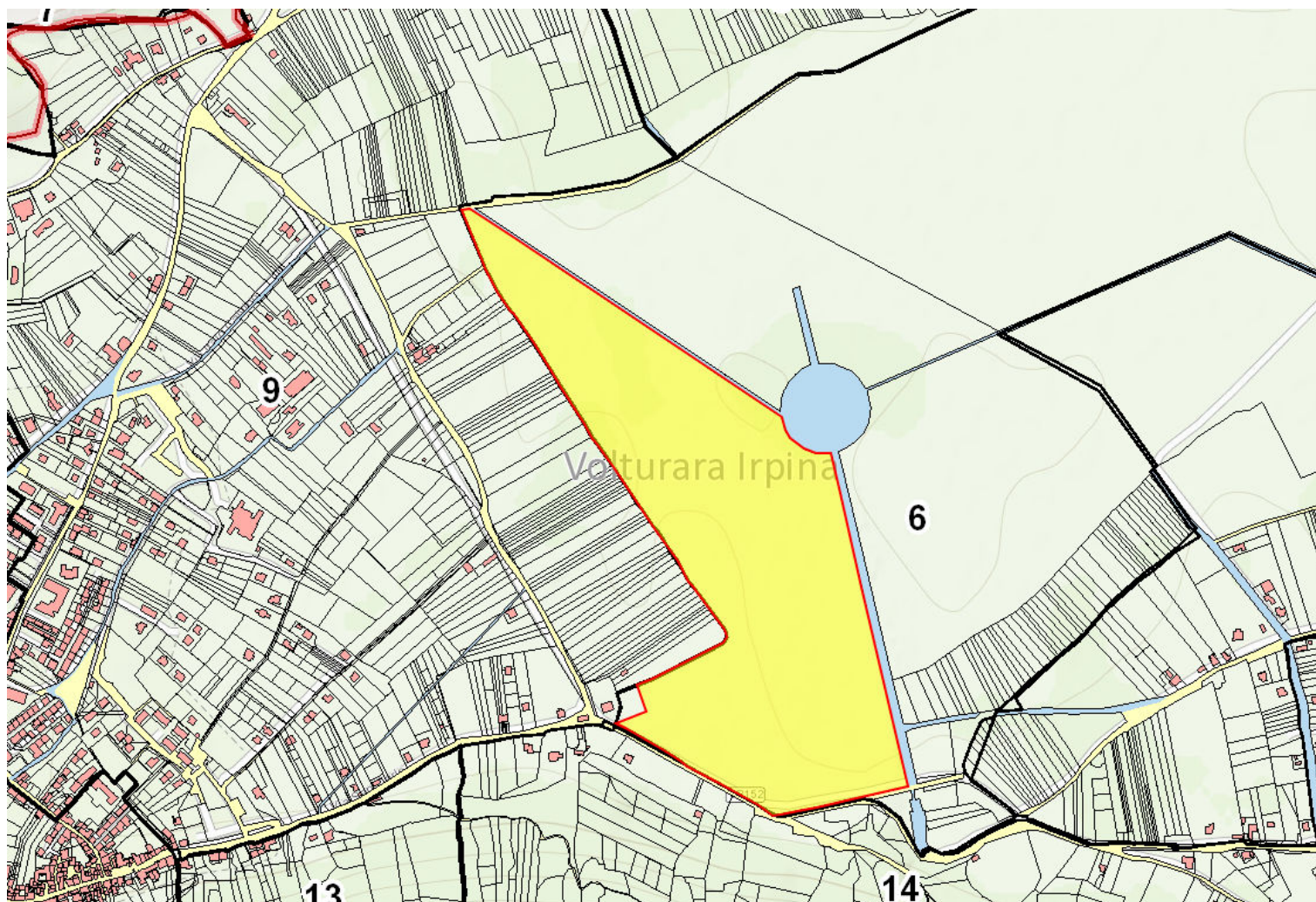
Data	27 maggio 2022
Ed. 0	Rev. 0

Quadro economico loc. Bocca del Dragone Comune di Volturara Irpina

	Descrizione	%	IMPORTI	
			Parziali	TOTALI
A)	SERVIZI:			
A.1	Spese per sondaggi geognostici ed installazione piezometri			8.607,50
A.2	Campionamento ed Analisi Chimiche (N° 12 Campioni di suolo, N.3 campioni di acque sotterranee; caratterizzazione rifiuto liquido)			14.058,03
A.3	Oneri di sicurezza (non soggetti a ribasso)			596,64
A.4	ATTIVITA' IN CONTRADDITTORIO ARPAC			5.800,00
	Importo complessivo voce A = (A.1 + A.2+ A.3+A.4) :			29.062,16
B)	SOMME A DISPOSIZIONE:			
B.1	Imprevisti (5% di : Lavori A.1 + A.2)	0,00%		900,00
B.1	Spese Tecniche			10.450,00
B1.1	<i>Spese tecniche relative al piano di Caratterizzazione (Comprensive delle spese per indagini geologiche, direzione lavori e redazione di relazione conclusiva delle attività di indagine)</i>			
B.9.2	<i>Spese per attività di consulenza e di supporto</i>			
B.9.3	<i>incentivo al RUP</i>	2,00%		569,31
B.2	Cassa di previdenza (4% di B.2)	4,00%		418,00
B.3	I.V.A. :			8.890,68
b.3.1	per Servizi A)	22,00%	6.393,68	
b.3.2	per : B.1 - Imprevisti	22,00%	198,00	
b.3.3	per : B.2 - Spese tecniche	22,00%	2.299,00	
b.3.3	per : B.3 - Cassa di previdenza	22,00%	91,96	
	Importo somme a disposizione (da B.1 a B.3) :			20.327,99 €
C	IMPORTO COMPLESSIVO DELLA SPESA (A + B)			49.390,2



Inquadramento



600m

1:20,000

SCHEMA DI CONTRATTO

Schema di contratto per l'affidamento di ANALISI CHIMICHE relative al Piano di Caratterizzazione dell'Area in località "San Carlo Bocca del Dragone " di Volturara Irpina (AV). Fg. 6 p.lla **315 Codice Sito**

Giunta Regionale n. 152 del 24/03/2020,

L'anno _____ il giorno _____ del mese di _____ in Volturara Irpina (AV),

_____ in una sala della sede municipale del Comune di Volturara Irpina (AV)

fra

- COMUNE Volturara Irpina (AV), codice fiscale e partita IVA n. _____ con sede legale a Volturara Irpina (AV), Via _____ Tel. fax: _____, rappresentato da _____, nato a _____ il _____, domiciliato presso la sede dell'Ente, il quale interviene nella sua qualità di Responsabile del Settore Tecnico", nominato con decreto n. _____ del _____ del Direttore Generale _____ autorizzato, ai sensi dell'art. 54 della L.R. n. 38/2007, ad impegnare legalmente e formalmente l'Ente medesimo per il presente atto, il cui schema è stato approvato con proprio decreto n. ____ del _____, esecutivo a norma di legge;

- (Impresa contraente), (in seguito per brevità indicata come "Impresa") con sede legale in _____, Via _____, n. __, codice fiscale e partita IVA n. _____, iscritta nel Registro delle Imprese presso la C.C.I.A.A. di _____, rappresentata dal Sig. _____, nato a _____ il _____, domiciliato per il presente atto presso la sede della Impresa, nella sua qualità di Legale rappresentante come risulta dall'apposita visura conservata agli atti dell'Ufficio.

(In caso di procura speciale)

rappresentata da _____, nato a _____ il _____, in qualità di Procuratore speciale, domiciliato per il presente atto presso la sede del Impresa giusta procura speciale conferita con atto a rogito del notaio _____ di _____, n. ____ di Repertorio del _____ (oppure) conferita con scrittura privata autenticata che in copia conforme all'originale analogico con firma digitale del notaio _____ si allega al presente contratto sotto la lettera " _ "

(In caso di raggruppamento temporaneo di impresa) L'Impresainterviene al presente atto in proprio e quale mandataria del Raggruppamento Temporaneo d'Impresa (in seguito indicato come "Raggruppamento") costituito fra la medesima in qualità di capogruppo e le Impresa:

- XXXXX, con sede legale a _____, , codice fiscale n. e Partita Iva n. , iscritta nel Registro delle Imprese presso la C.C.I.A.A. di ;

- YYYYYY, con sede legale a _____, , codice fiscale n. e Partita Iva n. , iscritta nel Registro delle Imprese presso la C.C.I.A.A. di ;

giusto atto costitutivo del Raggruppamento ai sensi dell'art. 37 del DECRETO LEGISLATIVO 18 aprile 2016, n. 50 , a rogito del notaio (se per atto pubblico) Dr. , n. di Repertorio e n. di fascicolo in data che, in copia conforme all'originale, si allega al presente contratto sotto la lettera " _ ".

PREMESSO

- che con decreto n. del, del Dirigente responsabile della struttura comunale competente, si è provveduto ad approvare, relativamente all'affidamento diretto in oggetto, il Capitolato descrittivo e prestazionale, lo schema del presente contratto, tutta la documentazione per l'affidamento dei servizi e ad aggiudicare il servizio relativo alle **INDAGINI GEOGNOSTICHE e ANALISI DI LABORATORIO SU SUOLO E ACQUE DI FALDA** per il Piano di Caratterizzazione delle discariche comunali e consortili Patto per lo Sviluppo della Campania del 24 aprile 2016 - Settore Bonifiche - DGR n. 731 del 13/12/2016 - 82 del 01/06/2021, "FSC 2014/2020 - Intervento strategico denominato "Piano Regionale di Bonifica".

Area in loc. "San Carlo Bocca del Dragone "" nel Comune di Volturara Irpina (AV) . Codice CSCPI

All'Impresa/Società;

- che è stata verificata la permanenza della regolarità contributiva del professionista ai fini della stipula del presente contratto;
- che si è stabilito di addivenire oggi alla stipula del presente contratto in forma di scrittura privata in modalità elettronica.

TUTTO CIO' PREMESSO

I componenti, come sopra costituiti, in possesso di certificato di firma digitale in corso di validità, mentre confermano e ratificano a tutti gli effetti la precedente narrativa, che si dichiara parte integrante e sostanziale del presente contratto, in proposito convengono e stipulano quanto segue:

ART. 1 – OGGETTO

Il Comune di Volturara Irpina (AV), nella persona del Dirigente _____, affida alla Società _____, che, nella persona del Sig. _____ accetta e si obbliga a realizzare la prestazione consistente nell'esecuzione di Piano di Caratterizzazione delle discariche comunali e consortili Patto per lo Sviluppo della Campania del 24 aprile 2016 - Settore Bonifiche - DGR n. 731 del 13/12/2016 - DD N. 82 del 01/06/2021, "FSC 2014/2020 - Intervento strategico denominato "Piano Regionale di Bonifica".

Area discarica R.S.U. alla località "Tagliata" nel Comune di Volturara Irpina o (AV) . Codice CSCPI.

L'Impresa si obbliga ad eseguire le attività contrattuali nel rispetto di quanto previsto:

- nel Capitolato speciale descrittivo e prestazionale (di seguito indicato Capitolato) che si allega in formato elettronico al presente contratto quale lettera "..."

(In caso di raggruppamento temporaneo di impresa) Le prestazioni di cui al presente contratto sono eseguite da: _____ .

ART. 2 – DURATA DEL CONTRATTO

1) Il presente contratto decorre dalla data di marcatura temporale ed ha una durata n. **30 giorni** naturali consecutivi, dalla data di avvio dell'esecuzione del contratto. La data di avvio è stabilita ai sensi dell'art. 3 del Capitolato.

ART. 3 – CORRISPETTIVO CONTRATTUALE

Il corrispettivo massimo che potrà essere riconosciuto alla ditta è fissato in euro _____€ **oltre IVA** nei termini di legge come di seguito dettagliato:

1. Indagini geognostiche, analisi granulometriche, piezometro, Slug Test _____€ **oltre IVA** comprensivi di oneri per la sicurezza
2. Analisi di laboratorio su suolo e acque di falda _____€ **oltre IVA**.

L'importo contrattuale effettivo è determinato dal prezzo complessivo offerto nel dettaglio economico. L'Amministrazione corrisponderà all'Impresa l'importo risultante dal prezzo unitario offerto, per le singole tipologie di prestazione del Dettaglio Economico, moltiplicato per le quantità effettivamente richieste e svolte.

Gli importi unitari dei servizi oggetto del presente contratto sono quelli indicati nel QE.

Il corrispettivo contrattuale è comprensivo di tutte le spese connesse alle prestazioni richieste nel Capitolato

ART. 4 - DIVIETO DI MODIFICHE INTRODOTTE DALL'IMPRESA

Nessuna variazione o modifica al contratto può essere introdotta dall'esecutore, se non è disposta dal direttore dell'esecuzione del contratto e preventivamente approvata dalla Comune di Volturara Irpina (AV) nel rispetto delle condizioni e dei limiti previsti nell'articolo 311 del DPR 207/2010.

Le modifiche non previamente autorizzate non danno titolo a pagamenti o rimborsi di sorta e, ove il direttore dell'esecuzione lo giudichi opportuno, comportano la rimessa in pristino, a carico

dell'esecutore, della situazione originaria preesistente, secondo le disposizioni del direttore dell'esecuzione del contratto.

ART. 5 - MODIFICHE INTRODOTTE DALL'AMMINISTRAZIONE

Qualora ne ricorrano presupposti e condizioni Comune di Volturara Irpina (AV) potrà richiedere all'esecutore le variazioni contrattuali di cui all'art. 311 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

Con la sottoscrizione del presente contratto l'esecutore si obbliga, ai sensi del comma 6 dell'art. 311 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207, ad eseguire tutte le variazioni di carattere non sostanziale che siano ritenute opportune da Volturara Irpina (AV) purché non mutino sostanzialmente la natura delle attività oggetto del contratto e non comportino a carico dell'esecutore maggiori oneri.

ART. 6 – GESTIONE DIGITALE DEL CONTRATTO

Ogni comunicazione inerente la gestione del contratto dovrà essere trasmessa tramite PEC all'indirizzo "_____"

La modalità di comunicazione sopra indicata dovrà essere mantenuta per l'intera durata contrattuale.

ART. 7 – FATTURAZIONE E PAGAMENTI

La fattura dovrà essere unica e riferita all'intero corrispettivo contrattuale secondo i prezzi offerti dall'Impresa (determinato ai sensi dell'art. 3 del presente documento) e dovrà essere emessa dopo l'attestazione di regolare esecuzione di cui all'art. 6 del Capitolato.

(Nel caso di Raggruppamento Temporaneo di Imprese): Le fatture dovranno essere emesse separatamente da ciascun soggetto del Raggruppamento per la parte di relativa competenza, ed essere trasmesse dal mandatario, in modalità telematica secondo quanto indicato al precedente articolo __.

Le fatture, intestate al Comune di Volturara Irpina (AV), dovranno essere trasmesse in modalità telematica secondo quanto indicato al precedente articolo 6.

Il pagamento delle fatture emesse con le modalità sopra indicate, viene disposto secondo quanto previsto dall'art. 4, comma 2, lettera a) del D. Lgs. 231/2002 e ss.mm.ii, entro 30 giorni dalla data di ricevimento della stessa alle medesime condizioni, compresa la sospensione dei termini di pagamento per la verifica della permanenza della regolarità contributiva ed assicurativa *della Impresa o delle Imprese costituenti il raggruppamento e degli eventuali subappaltatori*, ai sensi dell'art. 6 comma 3, lettera e) del D.P.R. 207/2010 e dell'art. 17 della L.R. 3872007, previste nel presente contratto per i pagamenti delle fatture emesse in corso di esecuzione. Tale termine per le fatture ricevute dall'Amministrazione nei mesi di dicembre e/o gennaio è aumentato a 60 giorni.

Qualora le fatture di cui al presente articolo pervengano in modalità diversa da quella prevista al precedente art. 6, l'Amministrazione non garantisce il rispetto dei termini di pagamento sopra indicati e per l'eventuale ritardo nessuna produzione di interessi moratori potrà essere vantata dal Impresa.

Ai sensi dell'art. 140 comma 1 del DPR 207/2010, si applica il divieto di anticipazioni del prezzo di cui all'articolo 5 del decreto legge 28 marzo 1997, n. 79, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 maggio 1997, n. 140.

Ai sensi dell'art. 48-bis del DPR n. 602/1973, delle Circolari del Ministero dell'Economia e delle Finanze n. 28 e 29 del 2007 e del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze n. 40 del 18 gennaio 2008, il Comune di Volturara Irpina (AV), prima di effettuare il pagamento per un importo superiore ad Euro 10.000,00 procede alla verifica di mancato assolvimento da parte del beneficiario dell'obbligo di versamento di un ammontare complessivo pari almeno ad Euro 10.000,00 derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento, relative a ruoli consegnati agli agenti della riscossione a decorrere dal 1° gennaio 2000. Il termine di 30 giorni per il pagamento delle fatture, come sopra disciplinato, è ulteriormente sospeso nel periodo di effettuazione della verifica suddetta. Se presente subappalto con pagamento all'appaltatore: *In caso di prestazione eseguita dal subappaltatore il pagamento della prestazione verrà fatto nei confronti della Impresa che è obbligata a trasmettere, con le modalità di cui al precedente arti. __, entro 20 (venti) giorni dalla data di*

ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti al subappaltatore, unitamente alla documentazione che dimostri l'avvenuto pagamento esclusivamente tramite conto corrente bancario o postale, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

L'Impresa è tenuta ad assicurare gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari, inerenti tutte le transazioni di cui al presente contratto, ai sensi e per gli effetti della Legge n. 136 del 13.08.2010; a tal fine la Impresa dichiara:

- che i propri c/c bancari dedicati anche in via non esclusiva alla presente commessa pubblica sono i seguenti:

1) Banca _____ Filiale di _____, con codice IBAN _____;

2) Banca _____ Filiale di _____, con codice IBAN _____;

- che le persone delegate ad operare sui conti sopra indicati sono i Signori:

- _____ codice fiscale _____,

- _____ codice fiscale _____,

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Comune di Volturara Irpina (AV) eventuali variazioni relative ai conti corrente sopra indicati ed ai soggetti delegati ad operare sugli stessi.

Ai fini della tracciabilità di tutti i movimenti finanziari relativi al presente contratto, il bonifico bancario o postale o gli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni avvalendosi dei conti correnti bancari sopra indicati, dovranno riportare, in relazione a ciascuna transazione posta in essere, il seguente codice CIG:

I pagamenti, da effettuarsi in conformità dei comma precedenti, saranno eseguiti con ordinativi a favore del Impresa o Impresa capogruppo in caso di Raggruppamento temporaneo di Professionisti sulla Tesoreria Comunale in Volturara Irpina (AV) da estinguersi mediante accreditamento sul c/c bancario dedicato anche in via non esclusiva alla presente commessa pubblica sopra indicato presso _____, Agenzia _____, con codice IBAN _____ o su un diverso conto corrente, bancario o postale dedicato anche in via non esclusiva alla presente commessa pubblica, che potrà essere comunicato con lettera successiva entro 7 giorni dalla sua accensione o, se già esistente, entro 7 giorni dalla sua prima utilizzazione.

L'Impresa si impegna a dare immediata comunicazione alla Comune di Volturara Irpina (AV) ed alla Prefettura / Ufficio Territoriale del Governo della Provincia di Avellino della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore / subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Nel caso in cui le transazioni inerenti le prestazioni del presente contratto non siano effettuate con bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni avvalendosi dei conti correnti bancari dedicati anche in via non esclusiva alla presente commessa pubblica, il Comune di Volturara Irpina (AV) provvederà alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 1456 del codice civile.

In relazione ai pagamenti effettuati nei confronti di beneficiari non intrattenenti rapporti di conto corrente con le banche tesoriere verranno addebitate spese da parte del tesoriere, nel limite di euro 2,00 per bonifico.

Gli avvisi di avvenuta emissione dei titoli di s saranno inviati alla sede legale della Impresa.

Il Sig. _____ dichiara espressamente di esonerare il Comune di Volturara Irpina (AV) da ogni e qualsiasi responsabilità per i pagamenti che saranno in tal modo effettuati.

Il Comune di Volturara Irpina (AV), nei casi in cui siano contestate inadempienze, può sospendere i pagamenti alla Impresa fino a che questa non si sia posta in regola con gli obblighi contrattuali, ferma restando l'applicazione delle eventuali penali.

ART. 8 – DIRETTORE DI ESECUZIONE

Il geometra _____ è nominato quale RUP per la suddetta progettazione del Comune di Volturara Irpina (AV).

ART. 9 – ATTESTAZIONE DI REGOLARE ESECUZIONE

Per l'attestazione di regolare esecuzione delle prestazioni si applica quanto stabilito all'art. 6 del Capitolato.

ART. 10 – SUBAPPALTO, SUBCONTRATTI E CESSIONE DEL CONTRATTO

Non è ammesso il subappalto in quanto l'Impresa non ne ha fatto richiesta in sede di offerta.

oppure

Il subappalto è ammesso per le prestazioni indicate in fase di presentazione dell'offerta da parte della Impresa quali _____ ed è consentito nei limiti del ___% del valore complessivo del contratto.

Il subappalto è soggetto ad autorizzazione ai sensi dell'art. 118 del D. Lgs. N. 163/2006.

L'Impresa, per tutti i sub-contratti dalla stessa stipulati per l'esecuzione delle prestazioni di cui al presente contratto, è obbligata, ai sensi dell'art. 118, comma 11, del DECRETO LEGISLATIVO 18 aprile 2016, n. 50, a comunicare alla Comune di Volturara Irpina (AV) il nome del sub-contraente, l'importo del contratto e l'oggetto del servizio affidato, nonché ad attestare il rispetto degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla L. 136/2010 e ss. mm. ii.

E' vietata la cessione totale o parziale del contratto sotto pena di decadenza del presente contratto, perdita della cauzione costituita ed eventuale azione di rivalsa da parte della Comune di Volturara Irpina (AV) per maggior danno arrecato.

ART. 11 – CESSIONE DEL CREDITO

La cessione del credito è disciplinata ai sensi dell'art. 117 del D.Lgs.163/2006 e dalla Legge 21.02.1991, n. 52.

L'Impresa dovrà fornire al cessionario il numero di conto corrente dedicato, anche in via non esclusiva al presente appalto, sul quale ricevere, dal medesimo cessionario, gli anticipi dei pagamenti. Tali pagamenti dovranno essere effettuati mediante bonifici bancari o postali o con altri strumenti idonei a consentire la tracciabilità delle operazioni con l'indicazione del seguente codice identificativo CIG: - CUP Il comune Volturara Irpina (AV) provvederà al pagamento delle prestazioni di cui al presente contratto al cessionario esclusivamente sul/sui conti correnti bancari o postali dedicati come da questo comunicati.

La notifica alla Comune di Volturara Irpina (AV) dell'eventuale cessione del credito deve avvenire in modalità telematica secondo quanto indicato al precedente articolo 6.

ART. 12 – OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

L'Impresa è tenuto ad eseguire quanto prevede l'oggetto dell'appalto con la migliore diligenza e attenzione ed è responsabile verso la Comune di Volturara Irpina (AV) del buon andamento dello stesso e della disciplina dei proprio dipendenti.

L'Impresa è sottoposta a tutti gli obblighi verso i propri dipendenti, risultanti da disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di lavoro e assicurazioni sociali ed assume a suo carico tutti gli oneri relativi, in particolare a quelli previsti dalla normativa vigente in materia previdenziale ed antinfortunistica sul lavoro con particolare riferimento alle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

L'Impresa è obbligata ad attuare nei confronti dei propri dipendenti occupati nelle prestazioni oggetto del contratto, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro della categoria e dagli accordi integrativi territoriali. Nei casi di violazione di questi obblighi il dirigente responsabile del contratto, in base alla normativa vigente, può sospendere il pagamento del corrispettivo dovuto all'Impresa, fino a quanto non sia accertato integrale adempimento degli obblighi predetti. In tal caso l'Impresa non può opporre eccezioni né ha titolo per il risarcimento di danni.

L'Impresa, nell'espletamento di tutte le prestazioni, nessuna esclusa, relative al presente contratto, è obbligata a garantire il pieno rispetto delle norme previste per la salute e la sicurezza dei lavoratori e dovrà adottare tutti i procedimenti e le cautele atti a garantire l'incolumità delle persone addette e dei

terzi con scrupolosa osservanza delle norme di prevenzione infortunistica in vigore; ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni o danni eventualmente subiti da persone o cose, tanto della Comune di Volturara Irpina (AV) che di terzi, in dipendenza di omissioni o negligenze nell'esecuzione della prestazione ricadrà sulla Impresa restandone sollevato il Comune di Volturara Irpina (AV).

L'Impresa è tenuta ad assicurare la riservatezza delle informazioni, dei documenti e degli atti amministrativi dei quali venga a conoscenza durante l'esecuzione della prestazione, secondo quanto indicato al successivo articolo 15.

L'Impresa esonera il Comune di Volturara Irpina (AV) da ogni responsabilità e onere derivante da pretese di terzi in ordine a diritti di proprietà intellettuale sull'oggetto della prestazione. In particolare, assicura che il Comune di Volturara Irpina (AV) è sollevata da ogni e qualsiasi responsabilità nei confronti di terzi, nel caso di utilizzo di brevetti e di dispositivi o soluzioni tecniche di cui altri abbiano ottenuto la privativa (per invenzioni, modelli industriali, marchi e diritti d'autore) e a seguito di qualsiasi rivendicazione di violazione dei diritti d'autore o di qualsiasi marchio italiano o straniero, derivante o che si pretendesse derivante dalla prestazione. L'Impresa è, in particolare, tenuta a manlevare il Comune di Volturara Irpina (AV) da ogni e qualsiasi pretesa o azione che, a titolo di risarcimento danni, eventuali terzi dovessero avanzare nei suoi confronti, in relazione alle prestazioni oggetto del presente capitolato, tenendola indenne da costi, risarcimenti, indennizzi, oneri e spese comprese quelle legali da esse derivanti.

L'Impresa assume l'obbligo di garantire la proprietà della prestazione fornita e di sollevare il Comune di Volturara Irpina (AV) di fronte ad azioni o pretese al riguardo.. In caso di violazione dei suddetti obblighi relativi alla riservatezza, ai diritti di proprietà intellettuale e alla proprietà dei beni Comune di Volturara Irpina (AV), ha diritto di richiedere al soggetto aggiudicatario il risarcimento di tutti, senza eccezione, i danni di cui sopra.

Per le parti compatibili si applica l'art. 165 del DPR 207/2010 relativo ai sinistri alle persone e danni. La documentazione fornita ai sensi dell'art. 2 del Capitolato è di esclusiva proprietà di Comune di Volturara Irpina (AV) e l'Impresa non potrà divulgare o utilizzare quanto fornito. In caso di violazione, l'Amministrazione procederà nelle competenti sedi a tutelare le proprie ragioni nonché a richiedere l'eventuale risarcimento del danno.

ART. 13 – PENALI E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

In caso di inosservanza delle scadenze indicate sarà applicata una penale pari all'1% dell'onorario totale per ogni giorno di ritardo. La penale non verrà applicata qualora sia dimostrato che il ritardo non sia imputabile all'affidatario. Le penali non possono superare il 10% dell'importo complessivo contrattuale.

Il ritardo nella consegna degli elaborati e degli altri documenti oltre 10 giorni dalla previsione, verrà ritenuto grave inadempienza e potrà provocare la risoluzione del contratto come previsto al successivo articolo 11 della presente convenzione, fatto salvo il risarcimento del maggior danno sofferto dal Comune. Per ogni prestazione della presente convenzione, la consegna definitiva degli elaborati è subordinata ad almeno un controllo/verifica dei medesimi, da effettuarsi in contraddittorio con il RUP.

In caso di adempimento inesatto o inadempimento delle prestazioni professionali nel corso dell'esecuzione dell'incarico, si applicherà per ogni singolo adempimento inesatto o inadempimento, una penale di € 400,00 previa contestazione fatta anche via fax dal RUP.

Le penali saranno trattenute direttamente dal relativo compenso spettante, fermo il risarcimento del maggior danno.

Qualora nelle fasi di esecuzione dell'incarico emergessero delle gravi carenze professionali che possono provocare un danno apprezzabile per il Comune, il RUP, con motivato giudizio e previa notifica all'affidatario interessato, potrà procedere alla revoca dell'incarico affidato. In tal caso al professionista sarà dovuto il 70% delle competenze professionali relative alle prestazioni svolte sino alla data della revoca.

Nel caso in cui l'Amministrazione accerti l'esistenza e la validità della motivazione della controdeduzione presentata dall'Impresa non procede con l'applicazione delle penali e dispone un nuovo termine per l'esecuzione della prestazione oggetto di contestazione, il cui mancato rispetto dà luogo all'applicazione delle penali.

L'applicazione delle penali non pregiudica il diritto di Comune di Volturara Irpina (AV) ad ottenere la prestazione; è fatto in ogni caso salvo il diritto dell'Amministrazione di richiedere il risarcimento del maggior danno.

Ai sensi dell'art. 145 comma 4 del DPR 207/2010, il direttore dell'esecuzione riferisce tempestivamente al responsabile del procedimento in merito ai ritardi nell'andamento della prestazione contrattuale rispetto a quanto stabilito nel capitolato e nel presente contratto; qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore al 10% dell'ammontare netto contrattuale, l'Amministrazione, su proposta del responsabile del procedimento dispone la risoluzione del contratto per grave inadempimento ai sensi del comma 3 dell'articolo 136 del DECRETO LEGISLATIVO 18 aprile 2016, n. 50.

L'Impresa è tenuta a seguire le istruzioni e le direttive fornite dal Comune di Volturara Irpina (AV) per l'avvio dell'esecuzione del contratto di cui all'art. 3 del Capitolato; qualora l'operatore economico non adempia, la stazione appaltante ha facoltà di procedere alla risoluzione del contratto.

Ai sensi dell'art. 6 comma 8 del DPR 207/2010, in caso di ottenimento del documento unico di regolarità contributiva della Impresa negativo per due volte consecutive, il responsabile del procedimento, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal direttore di esecuzione, propone ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del codice, la risoluzione del contratto, previa contestazione degli addebiti e assegnazione di un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle controdeduzioni. Ove l'ottenimento del documento unico di regolarità contributiva negativo per due volte consecutive riguarda il subappaltatore, Comune di Volturara Irpina (AV) pronuncia, previa contestazione degli addebiti al subappaltatore e assegnazione di un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle controdeduzioni, la decadenza dell'autorizzazione di cui all'articolo 118, comma 8, del codice, dandone contestuale segnalazione all'Osservatorio per l'inserimento nel casellario informatico di cui all'articolo 8 del DPR 207/2010. Il Comune di Volturara Irpina (AV) procederà alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 1456 del codice civile:

- in caso di transazioni finanziarie relative a tutte le attività di cui al presente contratto non effettuate con bonifico bancario o postale ovvero con gli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni avvalendosi dei conti correnti bancari dedicati anche in via non esclusiva alla presente commessa pubblica indicati nel precedente articolo 7;

- in caso di subappalto non autorizzato dal Comune di Volturara Irpina (AV).

Al di fuori dei casi sopra specificati l'Amministrazione, nei casi in cui il direttore dell'esecuzione accerta che comportamenti della Impresa concretano grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali, in ottemperanza alla disciplina di cui ai commi 1, 2, 3 dell'articolo 136 del DECRETO LEGISLATIVO 18 aprile 2016, n. 50, si riserva la facoltà di risolvere il contratto.

In relazione all'istituto della risoluzione del contratto la Comune di Volturara Irpina (AV) applica la disciplina degli articoli da 135 a 139 del DECRETO LEGISLATIVO 18 aprile 2016, n. 50, ad eccezione delle ipotesi di risoluzione ai sensi dell'art. 1456 cod. civ. espressamente previste nel presente contratto e per i quali vige la relativa disciplina.

ART. 14 – POLIZZA RESPONSABILITÀ CIVILE

L'impresa, contestualmente alla sottoscrizione della presente Convenzione, produce la polizza di RC e polizza fidejussoria per l'importo dei lavori.

La polizza dovrà essere valida per tutta la durata dei lavori, fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori.

ART. 15 – TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Ai sensi e per gli effetti della normativa in materia di protezione dei dati personali, emanata con il D. Lgs. 30 giugno 2003, n. 196, ed in relazione alle operazioni che vengono eseguite per lo svolgimento delle attività previste dal presente appalto, il Comune di Volturara Irpina (AV), in qualità di Titolare, nomina l'Impresa Responsabile esterno del trattamento, ai sensi dell'articolo 29 e secondo quanto previsto dalla Direttiva adottata con Deliberazione della Giunta regionale n. 167 del 12/03/2007. Si precisa che tale nomina avrà validità per il tempo necessario per eseguire le operazioni affidate dal Titolare e si considererà revocata a completamento dell'appalto.

L'Impresa, in quanto Responsabile esterno, è tenuta ad assicurare la riservatezza delle informazioni, dei documenti e degli atti amministrativi, dei quali venga a conoscenza durante l'esecuzione della prestazione, impegnandosi a rispettare rigorosamente tutte le norme relative all'applicazione del D. Lgs. 196/2003.

In particolare si impegna a:

- utilizzare i dati solo per le finalità connesse allo svolgimento dell'attività oggetto del contratto con divieto di qualsiasi altra diversa utilizzazione;
- nominare per iscritto gli incaricati del trattamento, fornendo loro le necessarie istruzioni;
- adottare idonee e preventive misure di sicurezza atte ad eliminare o, comunque, a ridurre al minimo qualsiasi rischio di distruzione o perdita, anche accidentale, dei dati personali trattati, di accesso non autorizzato o di trattamento non consentito o non conforme, nel rispetto delle disposizioni contenute nell'articolo 31 del D. Lgs. 196/2003;
- adottare tutte le misure di sicurezza, previste dagli articoli 33, 34, 35 e 36 del D. Lgs. 196/2003, che configurano il livello minimo di protezione richiesto in relazione ai rischi di cui all'articolo 31, denominato "Disciplinare tecnico in materia di misure minime di sicurezza";
- predisporre e trasmettere, con cadenza annuale e comunque ogni qualvolta ciò appaia necessario, al Titolare Comune di Volturara Irpina (AV) - una relazione conclusiva in merito agli adempimenti eseguiti e alle misure di sicurezza adottate.

ART. 16 – RECESSO

Il Comune di Volturara Irpina (AV) si riserva in ogni momento, la facoltà di recedere dal contratto per sopravvenuti motivi di interesse pubblico. Essa ne dovrà dare comunicazione alla Impresa con un preavviso di almeno 10 giorni.

In caso di recesso del Comune di Volturara Irpina (AV), l'Impresa ha diritto al pagamento delle prestazioni eseguite, purché correttamente effettuate, secondo il corrispettivo contrattuale, rinunciando espressamente ora per allora, a qualsiasi ulteriore pretesa anche di natura risarcitoria ed a ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso spese, anche in deroga a quanto previsto dall'art. 1671 del codice civile.

E' fatto divieto alla Impresa di recedere dal contratto.

ART. 17 – SPESE CONTRATTUALI

Il presente contratto è soggetto alle disposizioni di cui al D.P.R. 633/1972 per quanto concerne l'IVA, al D.P.R. 131/1986 per quanto concerne l'imposta di registro e al D.P.R. 642/1972 per quanto concerne l'imposta di bollo, tenuto conto delle loro successive modifiche ed integrazioni. L'IVA relativa ai corrispettivi contrattuali è a carico della Comune di Volturara Irpina (AV) mentre le spese di bollo sono a carico dell'Impresa. Il presente contratto sarà registrato in caso d'uso ai sensi del D.P.R. 131/1986 e le spese di registrazione saranno a carico della parte che ne richiederà la registrazione.

ART. 18 – NORME DI RINVIO

Per quanto non espressamente previsto in questo contratto si richiamano le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia ed in particolare le norme contenute:

- nel DECRETO LEGISLATIVO 18 aprile 2016, n. 50 "Codice contratti pubblici di lavori, servizi e forniture" e successive modifiche e integrazioni;

- nel DPR 207/2010 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del DECRETO LEGISLATIVO 18 aprile 2016, n. 50 “Codice contratti pubblici di lavori, servizi e forniture”;

ART. 19 – FORO COMPETENTE

Le parti accettano insindacabilmente la clausola compromissoria con la quale tutte le controversie nascenti tra le parti in ordine alla applicazione o interpretazione della presente convenzione d’incarico professionale verranno risolte con arbitrato irrituale deciso da Collegio arbitrale composto da tre professionisti (o, anche, solo uno), due dei quali nominati rispettivamente da ciascuna delle parti.

Il terzo, con funzioni di Presidente del Collegio arbitrale, in mancanza di accordo tra committente e professionista, verrà nominato dal Presidente dell’Ordine degli ingegneri della Provincia di Avellino (o dal Presidente del Tribunale di Avellino).

Firmato da

_____ per il Comune di Volturara Irpina (Av)

_____ per l’Impresa _____