

Spett.le

REGIONE ABRUZZO

Dipartimento Opere Pubbliche, Governo del
Territorio e Politiche Ambientali
Servizio Valutazioni Ambientali
Ufficio Valutazioni Ambientali
Via Salara Antina Est, n.27
67100 – L'AQUILA
PEC: dpc002@pec.regione.abruzzo.it

OGGETTO: CCRVIA n.3583 del 16/12/2021 – Domanda di V.A. a V.I.A. per il progetto di attuazione di modifiche all'impianto di messa in riserva (R13) e recupero (R5) di rifiuti speciali non pericolosi di natura inerte –
Trasmissione chiarimenti e documentazione integrativa
Codice Pratica: 21/0376084

Ditta: IMMEDIL T.S. SRL – Piano Venna, Zona Industriale nel Comune di Guardiagrele (CH)

In riscontro al Giudizio n.3593 espresso dal CCRVIA in data 16/12/2021 nell'ambito della procedura di Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. per il progetto finalizzato alla "attuazione di modifiche per l'impianto di messa in riserva (R13) e recupero (R5) di rifiuti speciali non pericolosi di natura inerte" presso l'impianto di proprietà della IMMEDIL T.S. SRL sito nel Comune di Guardiagrele (CH), si fornisce nell'ordine la documentazione di seguito elencata:

1. **GEOLOGIA – IDROGEOLOGIA DEL SITO:** relazione geologica-idrogeologica a firma del tecnico competente (v.si allegato 1). Dal momento che la realizzazione dei piezometri in corrispondenza dei n.3 sondaggi eseguiti presso il sito, è avvenuta in data 17/01/2022, non è stato possibile procedere al prelievo dei campioni di acqua sotterranea in quanto l'intervallo temporale a disposizione non risultava sufficiente/compatibile con i tempi tecnici necessari al laboratorio incaricato per lo svolgimento delle attività di spurgo/campionamento/analisi. Tuttavia, la Ditta si riserva di eseguire tale indagine in un successivo momento, e/o in occasione dell'eventuale richiesta di modifica della gestione degli scarichi meteorici dilavanti il piazzale di stoccaggio/lavorazione dei rifiuti inerti non pericolosi, allorché decida di confluire gli stessi su suolo/sottosuolo in luogo dell'attuale immissione nella rete fognaria.
2. **EMISSIONI ACUSTICHE:** relazione previsionale di impatto acustico a firma del tecnico competente (v.si allegato 2)
3. **EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI:** studio delle emissioni diffuse di polveri aggiornato (v.si allegato 3).

L'occasione è gradita per porgere

Distinti Saluti

Guardiagrele (CH), 27 gennaio 2022

Il tecnico



Il Legale Rappresentante

IMMEDIL TS SRL
L'amministratore unico

AZIENDA: **IMMEDIL T.S. S.r.l.**

ZONA INDUSTRIALE LOCALITA' PIANO VENNA

GUARDIAGRELE - CHIETI

**ATTUAZIONE DI MODIFICHE ALL'IMPIANTO DI MESSA IN RISERVA
(R13) E RECUPERO (R5) DI RIFIUTI INERTI NON PERICOLOSI**

RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

Dott. Fabio Ferri



Via Campo Sportivo, 36/A 66016 Guardiagrele (CH)
N. 227 dell'Ordine dei Geologi della Regione Abruzzo - N. REA: CH-191346
Telefono: Personal: +393395824582
E-mail: fabioferri.cs@gmail.com P.e.c.: fabioferri@epap.sicurezzapostale.it
Partita I.V.A.: 01844520690 Codice Fiscale: FRRFBA73S06E243G

Firmato digitalmente da

Fabio Ferri

CN = Ferri Fabio
O = Ordine Geologi
Abruzzo
C = IT

Spazio riservato all'Ente

INDICE:

1 PREMESSA.....	3
2 RIFERIMENTI CARTOGRAFICI.....	5
3 GEOLOGIA.....	6
4 GEOMORFOLOGIA.....	15
5 IDROGEOLOGIA.....	18
6 SISMICITA'.....	27
7 GEOTECNICA.....	37
8 CONCLUSIONI.....	37
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	38

ALLEGATI:

RELAZIONE SULLE INDAGINI
CARTA DELLE ISOFREATICHE
SEZIONE INTERPRETATIVA SP1-SP2-SP3
INDAGINI GEOLOGICHE PER LA VERIFICA DELLA PRESENZA DI FALDE ACQUIFERE IN LOCALITA' PIANO VENNA
carta geologica e geomorfologica, carta idrogeologica

1 PREMESSA

Il presente elaborato, raccoglie i risultati di uno studio di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico ed ambientale eseguito per l' "Attuazione di modifiche all'impianto di messa in riserva (R13) e recupero (R5) di rifiuti inerti non pericolosi" della Ditta Immedil T.S. S.r.l. in località Piano Venna nel comune di Guardigliere (CH).

Scopo del presente lavoro è quello di determinare le caratteristiche geologiche generali e puntuali dell'area, analizzare il contesto morfologico ed idrogeologico e verificare le condizioni delle matrici ambientali in cui ricade il sito di interesse e valutarne i possibili scenari di pericolosità.

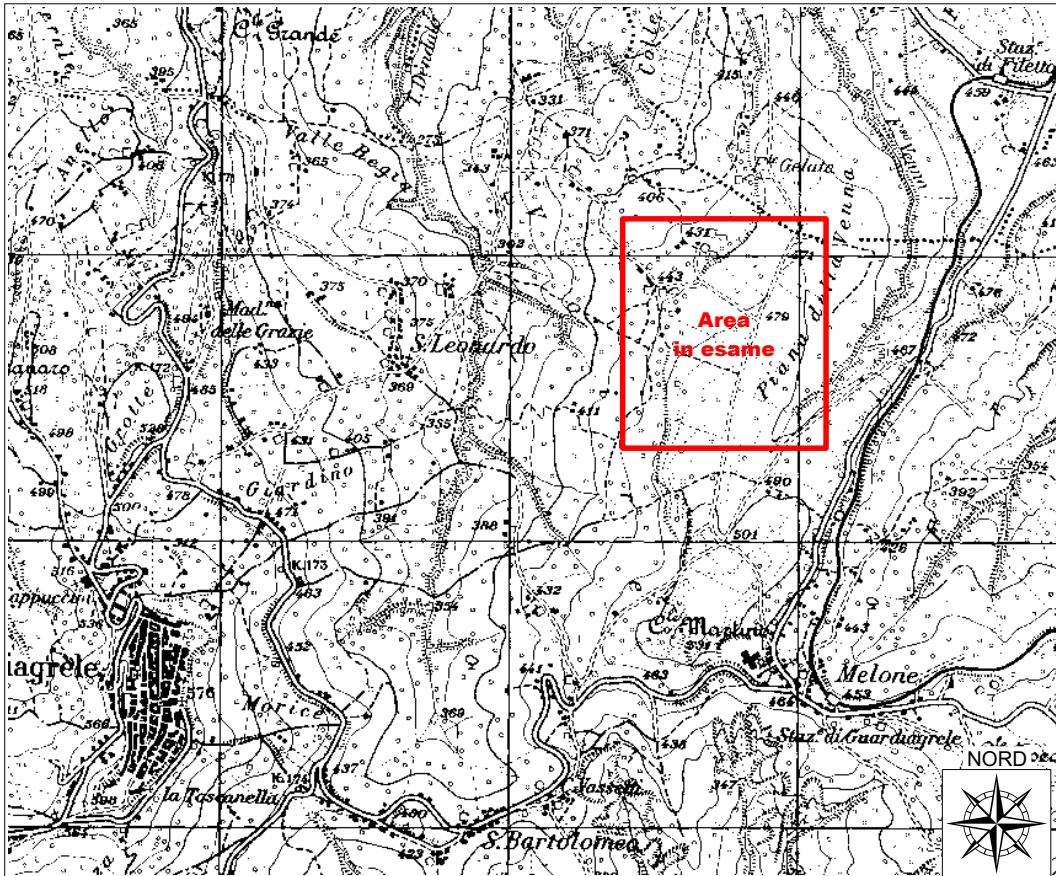


Figura 1 - Ubicazione dell'area in esame - scala 1 : 25.000

(Base topografica: I.G.M. Foglio 147 - 1° Quadrante - Tavoleta S. O. Guardigliere - scala 1 : 25.000)

Nella prima fase dello studio, si è proceduto al reperimento della cartografia tematica dell'area e di elaborati relativi a precedenti studi geologici, geotecnici, idrogeologici attinenti all'area di intervento; successivamente, è stato eseguito un rilevamento geologico e geomorfologico dell'area finalizzato alla individuazione delle litologie presenti e dei relativi rapporti geometrici e stratigrafici e delle forme, processi e depositi dovute alla gravità, agli agenti esogeni, a fattori antropici che hanno consentito il modellamento dell'area conferendo ad essa l'attuale assetto morfologico. Sono state eseguite indagini puntuali per la migliore definizione degli aspetti geologici, stratigrafici ed idrogeologici:

Sondaggi geognostici

al fine di ricostruire puntualmente il modello del sottosuolo, sono state condotte indagini geognostiche consistenti nella esecuzione di n. 3 sondaggi eseguiti a distruzione e senza ausilio di fluidi di circolazione immettendo aria compressa per il

recupero di materiale.

La perforazione è stata eseguita con un diametro di mm 101 fino a fondo foro senza ausilio di rivestimento.

Le stratigrafie redatte, riportano le caratteristiche stratigrafiche e litologiche dei terreni attraversati, osservazioni di tipo organolettico. Si rimanda agli allegati per le stratigrafie di dettaglio.

Piezometri

La ricostruzione puntuale della morfologia della falda idrica presente è stata resa possibile per mezzo di n. 3 piezometri a tubo aperto installati in corrispondenza dei fori di sondaggio.

Il tubo piezometrico è in PVC di diametro pari a mm 80 ed è finestrato da m 4,0 a m 10,0 di profondità; il tratto compreso tra il piano campagna e la profondità di m 4,0 è cieco.

È stato collocato un tappo di fondo foro; tra la parete della perforazione ed il tubo piezometrico, è stato posto un filtro drenante in ghiaietto calibrato. Il boccaforo del piezometro, è stato isolato con cemento ed è stato dotato di chiusino di protezione.

2 RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

La tabella seguente sintetizza i principali riferimenti cartografici consultati per la redazione del presente studio relativi all'area di intervento:

<i>Tematismo</i>	<i>Riferimenti consultati</i>	<i>Ente redattore</i>
Topografia scala 1 : 25.000	Carta topografica d'Italia Foglio 147 Carta topografica d'Italia ED50, Foglio 361E	Istituto Geografico Militare
Topografia scala 1 : 5.000	Carta Tecnica Regionale, elemento n. 361152 e n. 361163	Regione Abruzzo
Aspetti geologici	Carta Geologica Dell'Abruzzo	L. Vezzani & F. Ghisetti
	Carta Geologica D'Italia - Foglio n. 147 "Lanciano"	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
	Carta Geologica D'Italia - Foglio n. 361 "Chieti"	
Aspetti geomorfologici e di pericolosità per frana	Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico "Fenomeni gravitativi e processi erosivi" - Foglio n. 361E	Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro - Regione Abruzzo
	Progetto Inventario Fenomeni Franosi in Italia	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Aspetti idrogeologici	Piano di Tutela delle Acque	Regione Abruzzo
	Piano Stralcio Difesa Alluvioni	
Aspetti sismici	ITHACA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
	Database of Individual Seismogenic Sources	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
	Progetto S1	

Tabella 1 - Riferimenti cartografici consultati

3 GEOLOGIA

Per la comprensione delle problematiche dell'area e la valutazione degli effetti prodotti dalle opere in progetto sull'assetto del territorio esaminato, non è possibile prescindere dalla definizione delle caratteristiche geologico - strutturali del sito (di seguito si procederà ad un inquadramento generale, successivamente si analizzeranno in dettaglio le aree di progetto).

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE GENERALE

L'evoluzione geologica è strettamente legata ai processi tettonici e morfodinamici che hanno interessato questa unità strutturale compresa tra la catena appenninica propriamente detta e l'adiacente fascia periadriatica.

Il quadro geologico generale è infatti riconducibile per ambito paleogeografico, stratigrafico e tettonico a quello dell'Appennino centrale. Esso è il risultato dell'evoluzione di un sistema orogenetico catena - avanfossa - avanpaese adriatico vergente, che si sviluppa al termine del processo di convergenza delle placche africana ed europea a seguito della collisione tra il blocco Sardo - Corso e la microplacca "Adria".

In particolare la convergenza ensialica ha portato alla complessa giustapposizione di differenti domini paleogeografici mesocenoziocici sviluppatisi lungo il margine meridionale della Tetide (PAROTTO & PRATURLON 1975; PAROTTO, 1980). Cunei di depositi silicoclastici torbiditici di età neogenica hanno scandito la progressione della deformazione a vergenza adriatica (BIGI et alii, 1990; CIPOLLARI et alii, 1997; PATACCA et alii, 1992), processo che per alcuni autori non sarebbe ancora totalmente esaurito.

Il risultato dell'evoluzione geodinamica che ha interessato la porzione di catena studiata vede in affioramento o in substrato le sequenze carbonatiche meso - cenozoiche ed una copertura di depositi argilloso - sabbiosi plio -pleistocenici, a cui risultano sovrapposti depositi continentali conglomeratici e argillosi del Pleistocene - Olocene.

Le successioni carbonatiche meso - cenozoiche sono costituite da litotipi calcarei in facies di piattaforma e di scarpata o rampa (ACCORDI, 1988; CRESCENTI et alii, 1969; CRESCENTI, 1969; DONZELLI, 1997).

I depositi argillosi plio - pleistocenici sono rappresentati da:

- depositi torbiditici di avanfossa; argille, argille marnose, sabbie, arenarie e intercalazioni di conglomerati medi e fini, del Pliocene inferiore (CRESCENTI, 1975; BIGI et alii, 1995; CASNEDI et alii, 1982)

- argille siltose con episodi sabbiosi e conglomeratici, deposti in trasgressione sui precedenti alla fine del Pliocene medio inizio Pliocene superiore.

Depositi continentali: costituiti da ghiaie e conglomerati con intercalazioni limose e sabbiose di delta conoide, ghiaie sabbie e argille fluviali (conoide e alluvioni di piana), travertini, brecce e detrito relativi a depositi di versante di varie età e contesti climatici, i depositi di copertura eluvio colluviali e suoli.

CONTESTO STRUTTURALE REGIONALE

Dal punto di vista strutturale, la Maiella è costituita da una struttura anticlinale (antiforme) con asse a direzione circa Nord - Sud che mostra in pianta una accentuata convessità verso ENE. Ne deriva che le direttrici tettoniche dalla zona di Alanno alla congiungente Caramanico - Guardiaagrele mantengano un andamento NO - SE, per ruotare progressivamente a Sud di questa congiungente, fino ad assumere un orientamento NNE - SSO nella Maiella meridionale. L'andamento arcuato, frequente nelle strutture dell'Appennino, assieme alla marcata vergenza orientale della struttura, indicano e sono conseguenti alla direzione di compressione avvenuta da Ovest verso Est (DONZELLI, 1997). Il fianco orientale e Nord orientale della piega si immergono sotto i sedimenti argillosi del Pliocene con pendenze variabili dai 40°-50°, fino a verticali o sotto la formazione delle "Argille scagliose" che sovrascorrono a basso angolo la Maiella con vergenza occidentale; sul fianco occidentale la struttura è giustapposta all'unità carbonatica Morrone ed al relativo "flysch", mediante una faglia diretta con rigetto variabile di oltre 1000 metri a Sud - Campo di Giove - a pochi metri - a Nord - Caramanico -. Questa faglia in gran parte attivata prima e durante l'indentificazione dell'avanfossa posta ad occidente della Maiella, ridefinisce solo in parte i rapporti di sovrapposizione

tettonica tra l'unità Morrone e del relativo "flysch" poste a tetto e quelle della Maiella e del relativo "flysch" occidentale poste a letto. A Sud la struttura antiforale è bruscamente troncata da un lineamento con caratteri di sovrascorrimento e di rampa laterale, che sovrappongono la struttura del M. Porrara a tetto e la Maiella a letto. La parte più meridionale del fianco orientale della struttura, oggetto del presente studio, presenta pendenze che vanno dai 10°-15° fino a 30°-45° nella fascia compresa tra Palena e Lama dei Peligni. Procedendo verso Nord le pendenze aumentano progressivamente: da Lama dei Peligni, a Fara San Martino, a Pennapedimonte, a Bocca di Valle, gli strati calcarei si immergono, coperti dalla fascia detritica, con pendenze di 50°-70°, fino a strati subverticali e ribaltati sulle argille del Pliocene inferiore.

A Nord di Bocca di Valle lo stile è all'incirca lo stesso ma i rapporti fra i calcari, qui di età miocenica e le argille del Pliocene inferiore della formazione "Fara", sono mascherati e sigillati dalla discordante Formazione di Mutignano.

Al suo interno la struttura della Maiella è intersecata da sistemi di faglie inverse e dirette, a rigetto variabile che ne complicano la regolarità. Le numerose faglie hanno andamenti longitudinali, trasversali od obliqui all'asse della piega; nel settore settentrionale e meridionale sono prevalenti i sistemi a direttrice NO - SE, mentre nel settore centrale sono più frequenti i sistemi con direttrici E - O, N - S e NE - SO. Le faglie che presentano i rigetti maggiori sono di tipo distensivo, con inclinazione del piano di 60°-70°. Alcuni sistemi di faglie distensive presenti sul versante orientale risultano ruotati discretamente e coerentemente con la geometria della piega dimostrandosi un'eredità alto miocenica come per la faglia che limita ad Ovest la struttura lungo la depressione di Caramanico.

Descrivendo la struttura della Maiella da Nord a Sud, si incontra prima il fascio di faglie dirette con andamento SO-NE, che limitano a SE la struttura di Alanno, poi nella porzione più settentrionale prevalgono sistemi di faglie dirette con orientamento NO - SE. Il rigetto di queste faglie va da alcuni metri ad un massimo di 200-300 metri; alcuni esempi sono la faglia che da Salle corre verso la Valle dell'Orfento a Nord di Caramanico, e alcune faglie a gradinata ad Ovest di Pennapedimonte.

Nella Maiella centrale, sono frequenti le faglie e zone di fratturazione trasversali a direzione Est - Ovest, come presso il Blockhaus - Monte Cavallo; qui i rigetti sono di poche decine di metri anche se si tratta di faglie continue che si seguono anche per alcuni chilometri. Sul fianco orientale, nella zona del Martellese - M. d' Ugni si riscontra un sistema di faglie a direzione NE-SO, obliquo all'asse strutturale principale; sempre sul fianco orientale, fra Fara San Martino e Lama dei Peligni, è presente un sistema di faglie dirette longitudinali a gradinata con piano inclinato e rigetto positivo ad Est. Un'altra zona disturbata da sistemi di faglie sempre con rigetti modesti è rappresentata dal Vallone di Taranta, dove faglie ad andamento E - O si intersecano con fasci di faglie NO - SE.

Nella parte meridionale la struttura è interessata da faglie NO - SE dirette; le più importanti sono quelle che corrono lungo il Vallone di Femminamorta, da M. Amaro al Vallone di Izzo, e quella che dalla Tavola Rotonda giunge fino a Palena. Le faglie della Maiella sono spesso condensate in fasci, come quelle del fondo di Maiella, del Vallone di Taranta, del Monte Amaro, del Vallone dell'Orfento; in queste aree le frequenti fratture hanno favorito la dissoluzione carsica ed i conseguenti processi erosivi facilitando la formazione di valli e depressioni.

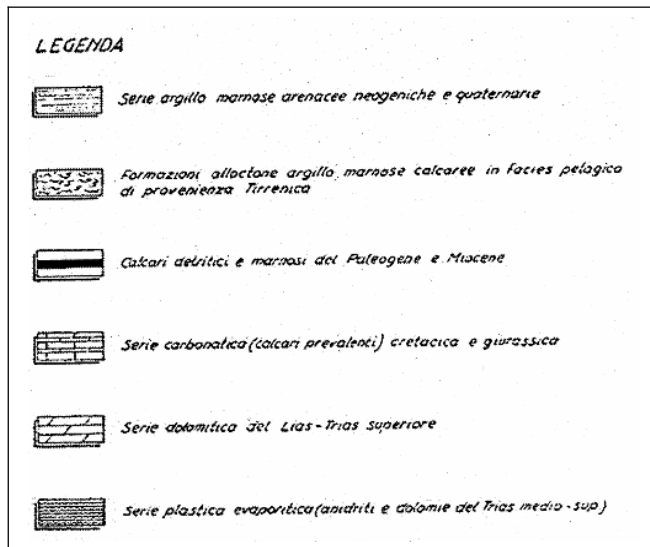
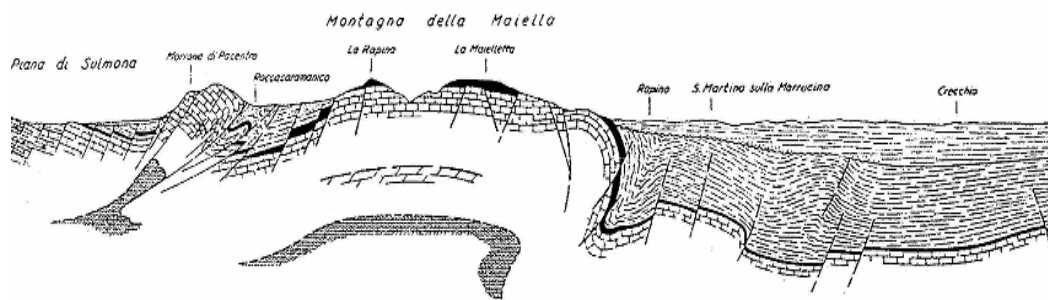


Figura 2 - Stralcio di sezione geologica del settore esterno dell'Appennino centrale (da Donzelli, 1997)

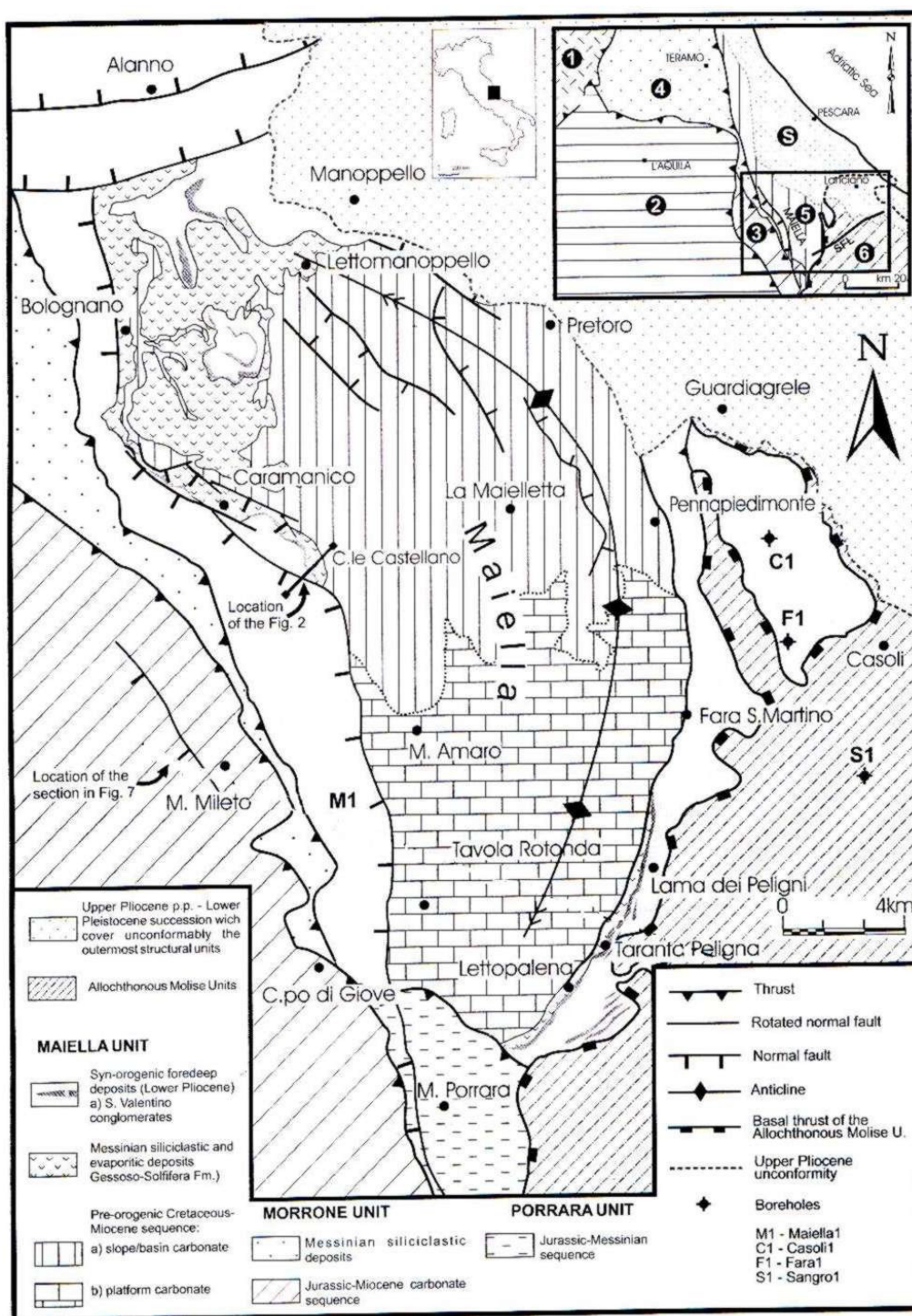


Figura 3 - Schema strutturale del settore esterno dell'Appennino centrale mostrante le principali unità strutturali ricoperte in discordanza dai depositi del Pliocene-Pleistocene inferiore (S): 1) M.ti Sibillini; 2) gran Sasso; 3) Morrone-porrara; 4) Laga; 5) Maiella; 6) Unità alloctone molisane. (Scisciani et alii, 2000)

I litotipi nell'area di interesse appartengono alla successione plio - pleistocenica adriatica e comprendono una successione terrigena, potente fino a 3.000 m, che marca il colmamento del settore centrale dell'avanfossa periadriatica (U. CRESCENTI, 1971; R. CASNEDI et alii, 1981; F. GHISSETTI & L. VEZZANI, 1983).

I sedimenti plio - pleistocenici si sono depositi in un'area subsidente, il cui asse è orientato in direzione NO - SE e che risulta

separato verso Sud dal bacino molisano mediante l'alto strutturale localizzato nell'area Villalfonsina - Casoli (verso Nord tale successione non presenta soluzione di continuità con i coevi depositi marchigiani).

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di argille, argille marnose, arenarie e sabbie con episodi clastici più grossolani (conglomerati). In linea generale la successione presenta caratteristiche abbastanza omogenee, anche se a luoghi sono presenti numerose eteropie di facies e differenti situazioni deposizionali in relazione soprattutto all'accelerata evoluzione del bacino durante il Pliocene inferiore e medio. Il Pliocene inizia con sequenze argilloso - marnose, più o meno siltose, ed è attribuibile all'associazione di facies emipelagiche (MUTTI e RICCI LUCCHI, 1972). La sequenza deposizionale prosegue nel Pleistocene con prevalenza di argille grigio - azzurre, a luoghi siltose, con saltuari episodi sabbiosi e conglomeratici. Il bacino di sedimentazione va lentamente colmandosi con la regressione pleistocenica. Infatti, le unità litologiche presenti nel territorio appartengono alla fase finale del riempimento che si esaurisce con l'emersione e la deposizione di conglomerati di ambiente continentale. In generale, si può osservare che i terreni argillosi affiorano nelle parti morfologicamente medio - basse dei versanti e i terreni sabbioso - conglomeratici nella parte alta e sulla sommità dei rilievi. Per quanto concerne la prima formazione, si tratta di argille marnose ed argille siltose di colore grigio - azzurro, con lenti e livelli di materiale limoso e sabbioso di spessore da centimetrico a metrico. L'ambiente di deposizione è di piattaforma e di zona di transizione con l'ambiente costiero di spiaggia sommersa. Gli affioramenti di questa formazione sono spesso occultati da coltri detritiche ed eluvio - colluviali derivanti dal disfacimento delle sovrastanti formazioni clastiche e accumulatesi lungo i versanti e ai piedi degli stessi. La formazione rappresenta il substrato geologico dell'area e risale al Pliocene. In contatto con la formazione geologica appena descritta, si rinvencono argille limose con livelli sabbiosi. Il passaggio stratigrafico dalla precedente a tale formazione avviene gradualmente in seguito all'aumento del numero e dello spessore dei livelli sabbiosi. La formazione appare costituita da una alternanza di livelli limoso - argillosi grigi molto consistenti aventi spessore da millimetrici a decimetrici e di livelli sabbiosi medio - fini di colore grigio mediamente addensati di spessore da centimetrici a decimetrici. Talora nei livelli sabbiosi si nota la presenza di clasti calcarei e silicei subarrotondati. La stratificazione è generalmente suborizzontale e l'età risale al Pleistocene inferiore (Calabriano).

In contatto tramite una superficie stratigrafica articolata che può avere avuto origine in seguito ad antichi movimenti gravitativi e/o fenomeni erosivi che hanno creato depressioni al tetto della formazione precedentemente descritta, si rinvencono sabbie giallastre stratificate e conglomerati. Le sabbie di granulometria variabile da grossolane a medio - fina, appaiono di color ocra e generalmente risultano ben classate, presentano intercalazioni limose di colore da avano (porzione superiore della formazione) a grigio chiaro (basso della formazione). Verso il basso della formazione, la sabbia assume una colorazione grigiastrea e risulta granulometricamente più fine. Sono state rilevate strutture quali variazioni di giaciture dovute a fenomeni di sedimentazione incrociata che hanno generato discontinuità laterali di tipo "cuneiforme" e a "becco di flauto" imputabili alla variazione della linea di costa, sia alla azione selettiva esercitata dall'erosione (i livelli arenacei presenti nella formazione sono meccanicamente più resistenti dei livelli sabbiosi), in seguito alla quale riprende la sedimentazione delle sabbie. L'ambiente deposizionale è caratterizzato da elevata energia: ambiente di transizione tra i domini marini e continentali (antichi delta fluviali). L'età della formazione geologica descritta risale al Pleistocene inferiore.

Al di sopra della formazione descritta, si rinvencono conglomerati e ciottolame di chiusura che marcano l'ultimo evento regressivo con l'emersione dell'area, infatti, il passaggio dalle sabbie ai conglomerati è in genere erosivo; generalmente essi risultano clasto - sostenuti, con matrice sabbiosa, talora cementati, sono presenti con lenti sabbiose ed argillose. I clasti, eterometrici, sono in prevalenza calcarei, rari quelli di selce od arenacei, hanno arrotondamento buono e sfericità bassa. Nella parte alta della formazione i ciottoli sono organizzati in fasce a gradazione normale, talora con embriatura indicante una direzione generale della corrente verso est. Strutturalmente la formazione presenta una grossolana stratificazione, lo spessore degli strati è variabile da centimetrici a decimetrici, la giacitura è suborizzontale. L'ambiente deposizionale, come nel caso della formazione precedente, è caratterizzato da elevatissima energia ed è riconducibile ad un ambiente di transizione tra i domini marini e continentali (antichi delta fluviali). L'età della formazione geologica descritta risale al Pleistocene inferiore.

I fondi vallivi dei fiumi in esame sono caratterizzati da affioramenti di sedimenti alluvionali recenti e di depositi alluvionali terrazzati del Pleistocene; presso la sinistra idrografica dei fiumi si distinguono nettamente gli ordini di terrazzi fluviali; in destra, i terrazzi di ordine superiore, risultano erosi fortemente e spesso completamente elisi: ciò è dovuto ad un generale

basculamento verso ESE dell'area lungo un asse orientato parallelamente a quello vallivo (BALDASSARE et alii, 1978) con una migrazione degli assi fluviali verso ESE che ha portato anche alla completa demolizione dei terrazzi di ordine superiore con esposizione dei terreni del substrato geologico.

I depositi alluvionali sono costituiti in prevalenza da ghiaia e ciottolame carbonatico e presentano una matrice sabbiosa medio - grossolana di colore chiaro. Localmente possono essere individuati livelli e lenti di materiale limoso. L'ambiente deposizionale tipico della formazione sopra descritta è caratterizzato da energia elevata; l'età dei depositi risale al Pleistocene superiore.

La formazione geologica più recente rilevata è rappresentata dai depositi alluvionali attuali, rinvenibili presso l'alveo dei corsi d'acqua e costituiti da ghiaia e ciottolame. La presenza di copertura eluvio - colluviale e l'esercizio di attività antropica (ad esempio pratiche agricole), spesso non consente la netta definizione dei limiti stratigrafici delle formazioni geologiche.

L'assetto strutturale dell'area è semplice in quanto la successione sedimentaria plio - pleistocenica, caratterizzata da stratificazione suborizzontale, non ha, in generale, subito deformazioni plicative. I movimenti subiti sono, in prevalenza, di tipo verticale e connessi al sollevamento regionale che ha interessato questa parte dell'avanfossa periadriatica durante il Pliocene ed il Pleistocene: di seguito, al fine di fornire un quadro generale dell'assetto geologico del settore esaminato, si riporta uno stralcio della Carta Geologica d'Italia, Foglio 147 Lanciano (V. CATENACCI):

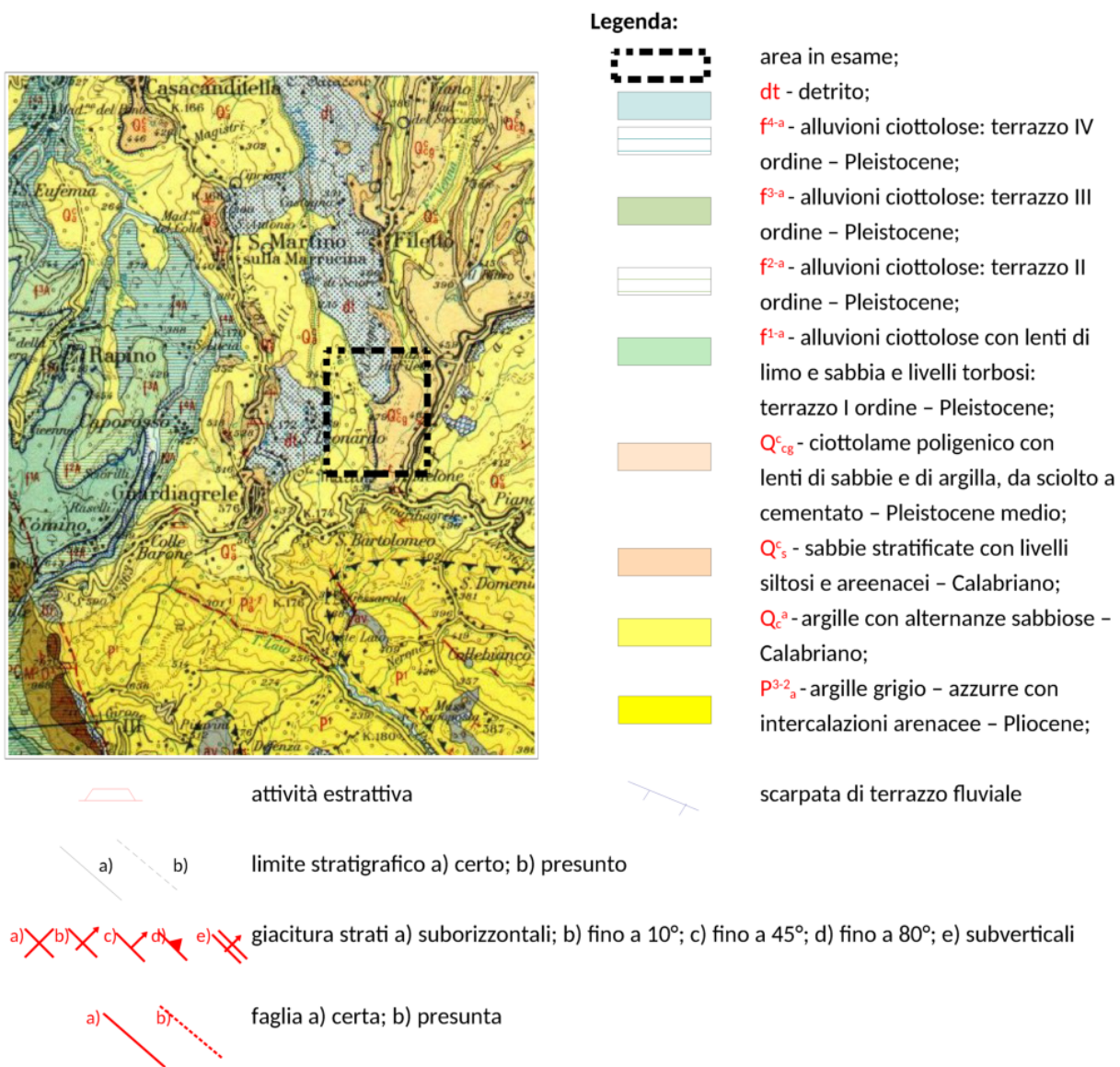


Figura 4 - Carta Geologica d'Italia - Foglio 147 Lanciano - scala 1 : 100.000 (da V. Catenacci, 1970)

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA DI INTERVENTO

Nel corso del presente studio, oltre ai dati ottenuti dalla campagna di indagine condotta in sito, sono stati utilizzati risultati di indagini pregresse condotte nell'area di Piano Venna nelle prossimità del sito di intervento, inoltre sono stati reperiti dati bibliografici esistenti, ciò ha consentito l'identificazione di litotipi di natura principalmente limosa, sabbioso e conglomeratico affioranti presso l'area in esame. Le unità sono state distinte sulla base dei caratteri bio - litostratigrafici, ed indicate come di seguito (riferimento Foglio 361 "Chieti" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000), dalla più recente alla più antica:

Depositi olocenici (olo): riveste gran parte del territorio ed è il risultato della alterazione dei sottostanti terreni, esposti agli agenti esogeni; le eluvioni derivano direttamente dal litotipo sottostante originario; le colluvioni, sono eluvioni trasportate e ridepositate ad opera delle acque meteoriche; lo spessore è variabile, dal punto di vista litologico si nota la prevalenza di limi e sabbie generalmente di colore bruno. Sono rilevabili oltre ai depositi eluvio - colluviali (*olo_{b2}*), anche depositi di frana (*olo_{a1}*) e depositi alluvionali di Fosso Venna (si tratta di depositi costituiti da limi, sabbie e ghiaie calcaree in matrice sabbiosa - limosa di colore avano, affiorano limitatamente all'interno del letto del Fosso Venna).

Argille e conglomerati di Ripa Teatina (RPT): si tratta di argille, limi argillosi e limi grigio azzurri o verdastri, con a luoghi, lenti sabbiose, corpi ghiaiosi eterometrici e poligenici e livelli anche metrici di conglomerato; si presentano ben stratificate e laminate, è possibile rinvenire stratificazioni incrociate. Affiorano diffusamente presso Piano Venna.

La porzione superficiale di questi depositi, localmente risulta fratturata e alterata dagli agenti atmosferici. L'alterazione presenta colore marrone, è stratificata e localmente fratturata, è presente una frazione sabbiosa derivante dal dilavamento superficiale delle litologie. Lo spessore della formazione è generalmente minore di 25 metri, in corrispondenza di sondaggi geognostici eseguiti in località Piano Venna sono stati rilevati spessori fino a circa 10 - 12 metri. L'ambiente deposizionale è fluvio - deltizio caratterizzato da variazioni di energia e l'età è attribuibile al Pleistocene.

Formazione Mutignano (FMT): affiora diffusamente presso i centri abitati di Guardiagrele e Filetto e in corrispondenza dei versanti individuabili nel settore di esame.

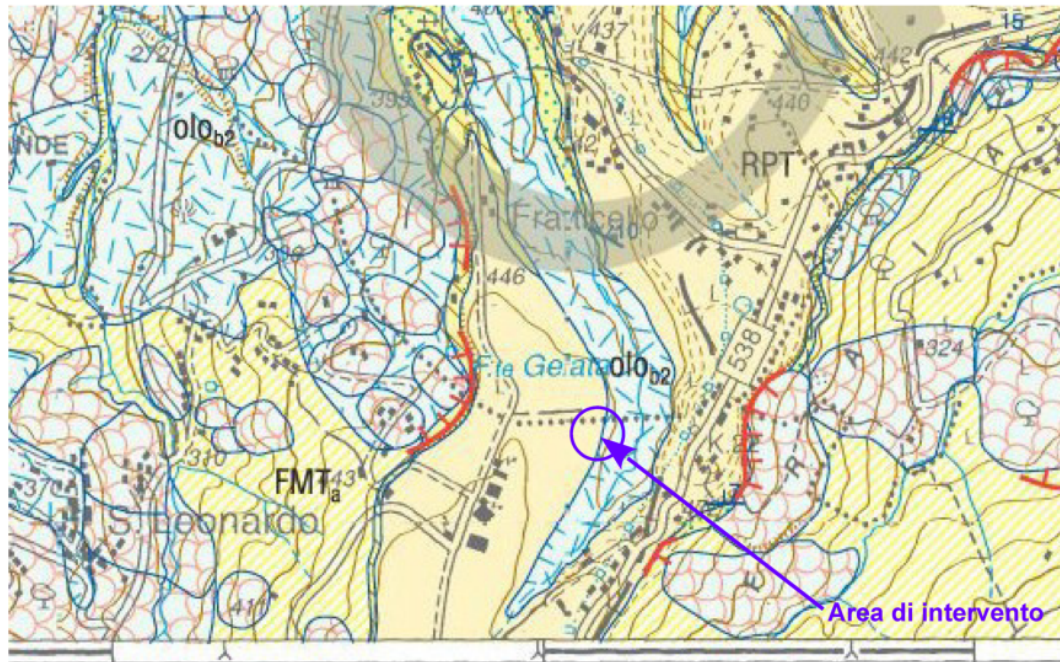
La formazione di età risalente all'intervallo Pliocene superiore - Pleistocene, è composta da quattro membri distinguibili su basi litologiche:

- *associazione sabbioso - conglomeratica (FMTd)* - rilevabile a letto della formazione RPT, costituita da sabbie e arenarie giallastre, con livelli di ghiaie carbonatiche, eterometriche, e di conglomerati; generalmente in assetto sub - tabulare talora sono rilevabili stratificazioni incrociate. L'ambiente di deposizione è riconducibile a spiagge. Il membro geologico descritto è collocato al di sotto della formazione RPT descritta precedentemente.
- *associazione sabbioso - pelitica (FMTc)* - rilevabile a sud di località Fonte Gelata: si tratta di alternanze di sabbie e sabbie limose di colore giallastro, e di argille e argille limose grigie sottilmente laminate. L'ambiente di deposizione è marino.
- *associazione conglomeratica (FMTb)* - non affiorano nell'area indagata, risulta costituita da conglomerati poligenici, brecce, ghiaie in matrice limoso - argillosa.
- *associazione pelitico - sabbiosa (FMTa)* - rilevabile a letto della formazione RPT, costituita da sabbie e arenarie giallastre, con livelli di ghiaie carbonatiche, eterometriche, e di conglomerati; generalmente in assetto sub - tabulare talora sono rilevabili stratificazioni incrociate. L'ambiente di deposizione è riconducibile a spiagge.

L'area indagata è caratterizzata da complessi aspetti stratigrafici delle formazioni, da contatti eteropici e discontinuità laterali, sono inoltre rilevabili corpi lenticolari e irregolari (di limo, sabbie e ghiaie) che non permettono una ricostruzione attendibile

delle geometrie dei corpi sedimentari in sottosuolo. Di seguito si riporta quanto rilevato:

- *depositi antropici* – di varia natura, in prevalenza ghiaioso e ciottoloso con sabbie e limi alterati; è rilevabile in corrispondenza del piazzale della ditta ed è stato intercettato nella verticale del piezometro SP2 dove ha raggiunto uno spessore di circa m 1,5.
- *Copertura vegetale* – rilevata fino a m 0,3, costituita da limi sabbiosi bruni, rari ciottoli e nuclei di precipitato di carbonato di calcio con nuclei carboniosi e componenti vegetali.
- *Formazione di Ripa Teatina (RPT)* – descritta in precedenza (nei capitoli relativi alla geologia dell'area), è stata intercettata in corrispondenza di tutte le perforazioni eseguite. Si tratta di depositi costituiti da limi di colore da avano a grigio con tenori variabili in argille e sabbie con livelli fino a decimetrici di sabbie di colore da ocraceo (ossidate) a grigio. Sono presenti intervalli torbosi di colore verdastro o nerastro, nuclei e livelli di precipitato di carbonato di calcio (particolarmente evidente quello rilevato in corrispondenza del sondaggio S3 spesso circa un metro) e livelli ghiaiosi. Nella formazione sono rilevabili livelli di ghiaie e ciottoli calcarei in matrice prevalentemente sabbiosa di colore biancastro – avano talora di spessore decimetrico (come rilevato nel sondaggio SP3) e localmente superiore al metro (come rilevato nella verticale SP3). I depositi appartenenti alla Formazione Ripa Teatina, generalmente appaiono stratificati e laminati, ma è possibile rinvenire stratificazioni incrociate che comportano discontinuità laterali.
- *Formazione Mutignano (FMT)* – si rilevano al di sotto dei depositi della Formazione Ripa Teatina e rappresentano il substrato geologico locale. Si tratta della associazione pelitico – sabbiosa costituita da limi argillosi grigi con livelli di sabbia medio – fine grigia.



SUCCESSIONE DEL QUATERNARIO CONTINENTALE

DEPOSITI OLOCENICI

Coltri eluvio-colluviali formate da limi, sabbie e limi argillosi con clasti poligenici dispersi nel materiale fine, a luoghi con concrezioni nodulari calcaree; terre rosse (olo_{b2}).

Sabbie, ghiaie e limi fluviali, con orizzonti e lenti di argille e torbe, dell'alveo e della piana alluvionale attuale, conglomerati e sabbie dei conoidi alluvionali ad essa eteropici. Sono diffusi lungo il fondovalle dei fiumi Pescara, Alento e Foro e dei loro affluenti principali (olo₁).

Depositi di frana prevalentemente pelitici e pelitico-sabbiosi, in assetto caotico. Localmente possono contenere blocchi di diversa composizione litologica e dimensione: sabbioso-conglomeratici (Chieti, Orsogna, Bucchianico, S. Martino), conglomeratici (Rosciano). Nella zona di F. Gelato sono costituiti da blocchi eterometrici di travertino. Nella

SUCCESSIONE DEL PLEISTOCENE DI TRANSIZIONE DAL MARINO AL CONTINENTALE

ARGILLE E CONGLOMERATI DI RIPA TEATINA

Argille e limi grigio-verdastri di ambiente lagunare o di stagno costiero incisi da corpi ghiaiosi canalizzati a bassa continuità laterale, probabilmente di geometria nastriforme. Litologicamente sono costituiti da ghiaie poligeniche in matrice sabbiosa o microconglomeratica, con ciottoli eterometrici a prevalente composizione calcarea ed in genere scarsamente organizzati. Le ghiaie passano frequentemente a sabbie grigio-giallastre a stratificazione incrociata, di ambiente fluvio-deltizio. Lo spessore è in genere di pochi metri ma sembra aumentare spostandosi verso i settori sud-occidentali: raramente supera i 25 m.

SUCCESSIONE MARINA DEL PLEISTOCENE SUPERIORE-PLEISTOCENE

FORMAZIONE DI MUTIGNANO

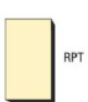
associazione sabbioso-conglomeratica (FMT₁)
Sabbie ed arenarie di colore giallastro, frequentemente bioturbate, con intercalazioni di livelli di ghiaie e di conglomerati composti da ciottoli di qualche centimetro, sempre ben sciacquati ed embriciati, in prevalenza calcarei o, subordinatamente, silicei. Sia le sabbie che i conglomerati sono in genere stratificati in set tabulari al cui interno è possibile osservare stratificazione e laminazione incrociata a basso angolo e talora *ripples* simmetrici tipici di ambiente di spiaggia. Localmente sono presenti lamine e straterelli (da millimetrici a centimetrici) di peliti grigie.

associazione sabbioso-pelitica (FMT₂)
Alternanza di sabbie e sabbie silteose di colore giallo-ocra, a diverso grado di cementazione, ed argille e argille silteose grigiastre sottilmente laminate. Lo spessore degli strati sabbiosi aumenta dal basso verso l'alto da sottile a medio ed il rapporto sabbia/argilla è pressoché pari ad 1. E' presente una ricca macrofauna a bivalvi (*Pecten*, *Chlamys*, *Ostrea*, ecc...) e gasteropodi di ambiente marino.

associazione conglomeratica (FMT₃)
Conglomerati poligenici ben cementati in banconi e strati da decimetrici a metrici (Turrisvignani), ghiaie, breccie e blocchi eterometrici in matrice argilloso-siltosa, costituiti da calcarei e, in misura minore, da selce. A più altezze sono presenti faune di mare basso (Colle Serra, F.s. S. Gennaro, Casale, Valle del F. Alento).

associazione pelitico-sabbiosa (FMT₄)
Argille ed argille marnose, di colore grigio o grigio-azzurro, massive o laminate, con intercalazioni di lamine e straterelli sabbiosi e sabbioso-limosi, frequentemente fossiliferi; all'aumentare del tenore in limo il colore tende al giallastro il rapporto sabbia/argilla è sempre nettamente inferiore all'unità. Lo spessore affiorante della formazione è valutabile in almeno 300 m.

PLEISTOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE p.p. (biotone a *Globorotalia inflata* e a *Globigerina cariacensis*)



- 10 strati dritti
- + strati orizzontali
- contatto stratigrafico
- contatto stratigrafico inconforme
- faglia
- faglia diretta
- orlo di terrazzo
- orlo di scarpata di frana
- conoide alluvionale e da debris flow
- dolina
- sondaggio per ricerca di idrocarburi
- cava attiva e inattiva
- A A' traccia di sezione geologica
- deposito di versante
- detrito di falda
- deposito di frana
- coltre eluvio colluviale
- travertino
- deposito alluvionale ghiaioso
- deposito alluvionale sabbioso
- deposito alluvionale limoso sabbioso
- deposito alluvionale argilloso

Figura 5 - Stralcio Carta Geologica Foglio "361 Chieti" - scala 1 : 25.000 (ISPRA)

Come affermato in precedenza, l'area indagata è caratterizzata da complessi aspetti stratigrafici, da contatti eteropici e discontinuità laterali, ciò sicuramente condiziona gli aspetti idrogeologici. Si rimanda alla sezione interpretativa allegata per la ricostruzione geometrica degli orizzonti rilevati.

4 GEOMORFOLOGIA

L'assetto geomorfologico del territorio esaminato, è notevolmente influenzato dalle caratteristiche litotecniche delle formazioni geologiche affioranti e dalla azione modellante operata dalle acque di ruscellamento superficiale.

A Sud - Ovest del settore di intervento (presso Località Bocca di Valle), si rileva la presenza di formazioni carbonatiche; in tale area, si evidenzia la presenza di profonde incisioni operate dai corsi d'acqua caratterizzate da scarpate subverticali, in cui si notano fenomeni di crolli di blocchi lapidei e alla base delle quali si rinvencono ingenti accumuli di detrito di falda. Ad Est delle formazioni carbonatiche, affiorano formazioni geologiche costituite da argille, sabbie e conglomerati di età pliocenica - pleistocenica e dai depositi alluvionali di età pleistocenica. Qui, l'assetto geomorfologico è distinto dalla presenza di rilievi tabulari (generalmente blande monoclinali immergenti a Nord - Est ad eccezione di quella presso cui sorge l'abitato di Guardiagrele, immergente a Nord - Ovest) facilmente individuabili in corrispondenza di depositi sabbiosi, conglomeratici, ciottolosi e ghiaiosi; tali rilievi, devono la loro morfologia ad una azione selettiva operata dall'erosione che ha messo in evidenza morfologica i litotipi sopra citati, meccanicamente più resistenti. Il settore presso le località Comino, Raselli, Sciorilli, Caporosso, ad ovest del centro storico di Guardiagrele è caratterizzato dalla presenza di diversi ordini di terrazzamenti dovuti ai processi erosivi fluviali verificatisi in seguito a variazioni climatiche (alternarsi di periodi anaglaciali in cui si ha sedimentazione di materiale e cataglaciali in cui si manifesta marcatamente l'azione erosiva dei corsi d'acqua) e conseguentemente del livello di base dei corsi d'acqua (livello marino). Tali terrazzi, sono delimitati da scarpate di erosione fluviali, subverticali di altezza metrica, al piede delle quali, si rinvencono accumuli di detrito di falda prevalentemente ghiaioso originatosi in seguito alla azione della gravità e degli agenti esogeni. I terrazzamenti fluviali generalmente risultano accrescenti, cioè le scarpate di erosione che li delimitano, presentano altezze maggiori via via che si procede verso la foce del corso d'acqua.

Come affermato in precedenza, le scarpate di terrazzo sono particolarmente evidenti presso la sinistra idrografica dei corsi d'acqua. Tale fenomeno dovuto al basculamento dell'area deposizionale verso ESE dell'area lungo un asse orientato parallelamente a quello vallivo (BALDASSARE et alii, 1978), ha indotto una azione di erosione spondale dei corsi d'acqua presso la destra idrografica degli stessi che ha prodotto l'erosione e localmente la totale elisione dei terrazzi fluviali.

Il rilevamento geomorfologico ha evidenziato la presenza di frane per scorrimento rotazionale e deformazioni lente che interessano il versante denominato Fraia; la presenza di frane di colamento e deformazioni lente ubicate in corrispondenza del versante destro del Torrente Dentalo.

Fenomenologie riconducibili all'azione delle acque di superficie non incanalate sono rappresentate da processi di erosione areale dei versanti.

Uno dei contributi più importanti per la comprensione dei fenomeni legati all'evoluzione geomorfologica e del reticolo idrografico dell'Abruzzo interno è dato da J. DEMANGEOT nel 1965. Secondo l'Autore, particolare interesse desta l'organizzazione del reticolo fluviale della regione abruzzese; egli ritiene infatti, che i corsi d'acqua della regione possiedano un particolare reticolo idrografico legato a fenomeni di "antecedenza", cioè si parla di un rigonfiamento della superficie della regione abruzzese e della successiva formazione delle catene montuose della zona, contestualmente i corsi d'acqua già esistenti hanno inciso la superficie man mano che essa si sollevava.

Nel settore pedemontano, le acque di ruscellamento superficiale hanno prodotto profonde incisioni perimetrate da scarpate di altezza metrica e fortemente inclinate (talora subverticali) in depositi alluvionali, depositati in condizioni climatiche differenti da quelle odierne.

L'azione delle acque incanalate si esplica per lo più attraverso processi di approfondimento lineare in alveo e ha determinato la presenza diffusa di fossi di erosione concentrata. L'attività erosiva delle acque di superficie è condizionata dalle diversità delle caratteristiche meccaniche delle rocce affioranti, che favoriscono la presenza di forme d'erosione selettiva, ben evidenti in corrispondenza del contatto di litotipi conglomeratici e/o arenaceo-sabbiosi con i litotipi argillosi.

In corrispondenza del contatto dei "Conglomerati di Piano della Venna" con le sottostanti "Sabbie di Filetto", si individuano scarpate di erosione selettiva.

I corsi d'acqua ubicati in prossimità di Piano Venna sono il Fosso Dentalo, il Torrente Moro ed il Fosso Venna; solo il Torrente Dentalo presenta una valle dal fondo ampio, mentre tutti i restanti corsi d'acqua presentano una certa omogeneità morfologica: valli piuttosto strette in cui i versanti in destra idrografica sono più sviluppati e poco acclivi, rispetto ai versanti in sinistra idrografica generalmente più acclivi e meno estesi.

I corsi d'acqua subiscono notevoli variazioni di portata in funzione degli apporti meteorici.

L'aspetto del reticolo idrografico, visibile solo se impostato sulle formazioni limoso - argillose (meno permeabili dei litotipi sabbiosi e ghiaiosi), è di tipo dendritico, non è gerarchizzato e attualmente i corsi d'acqua esercitano una azione erosiva di tipo lineare che produce l'approfondimento del relativo alveo.

I processi, i depositi, le forme legate alla dinamica fluviale e la mancata gerarchizzazione del reticolo idrografico, testimoniano il non raggiunto equilibrio dei corsi d'acqua dell'area studiata.

L'area di intervento, ubicata a circa m 460 s.l.m., in corrispondenza di un versante caratterizzato da blanda pendenza (mediamente inferiore a 10°), è interessata, nel settore più orientale, da deformazioni superficiali lente in stato di quiescenza, attualmente non attive, che si sviluppano presso la sinistra idrografica del Fosso Venna interessando i territori comunali di Guardigliere e di Filetto. Il fenomeno non coinvolge i fabbricati presenti e, data la sua natura e la sua velocità determina la sussistenza di vincolo di "pericolosità moderata P1". Si riportano di seguito gli stralci delle carte tematiche PAI:

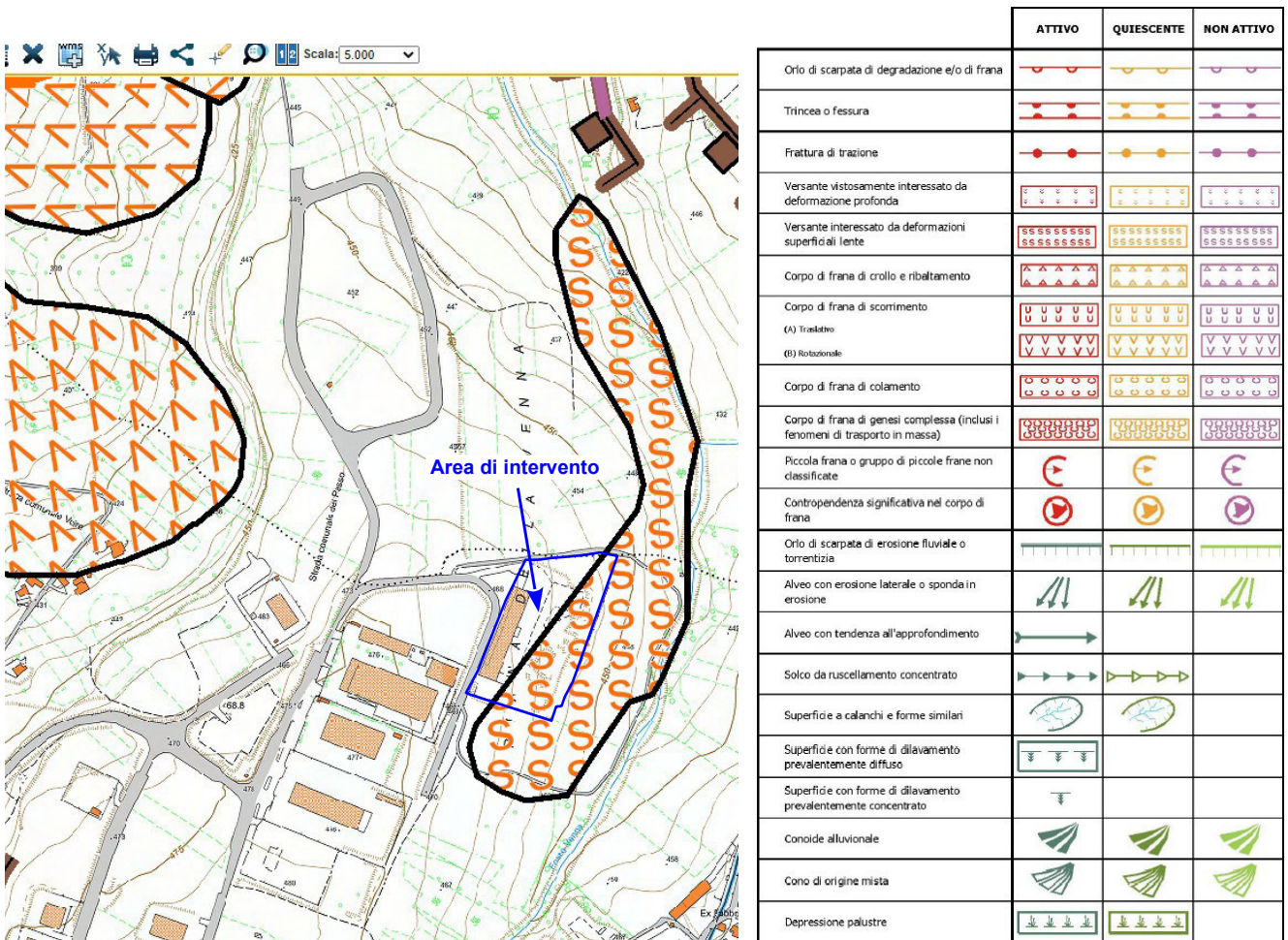


Figura 6 - Carta Geomorfologica
(Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico "Fenomeni gravitativi e processi erosivi")

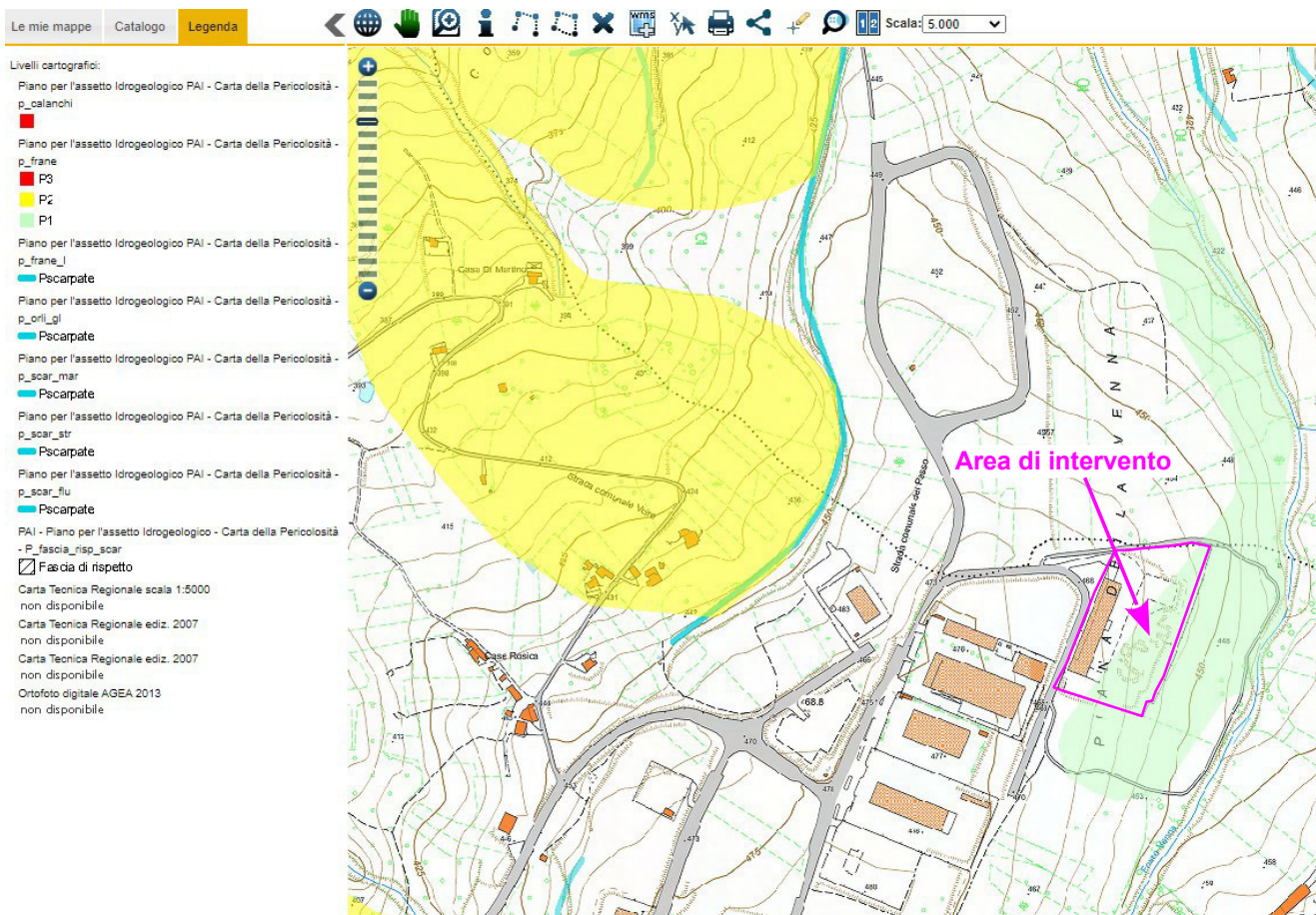


Figura 7 - Ubicazione area di intervento sulla Carta Della Pericolosità
(Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico "Fenomeni gravitativi e processi erosivi")

5 IDROGEOLOGIA

Per un'analisi dell'area di studio si è fatto riferimento al Piano di Tutela della Acque della Regione Abruzzo al fine di inquadrare, dal punto di vista idrogeologico, l'area di studio:

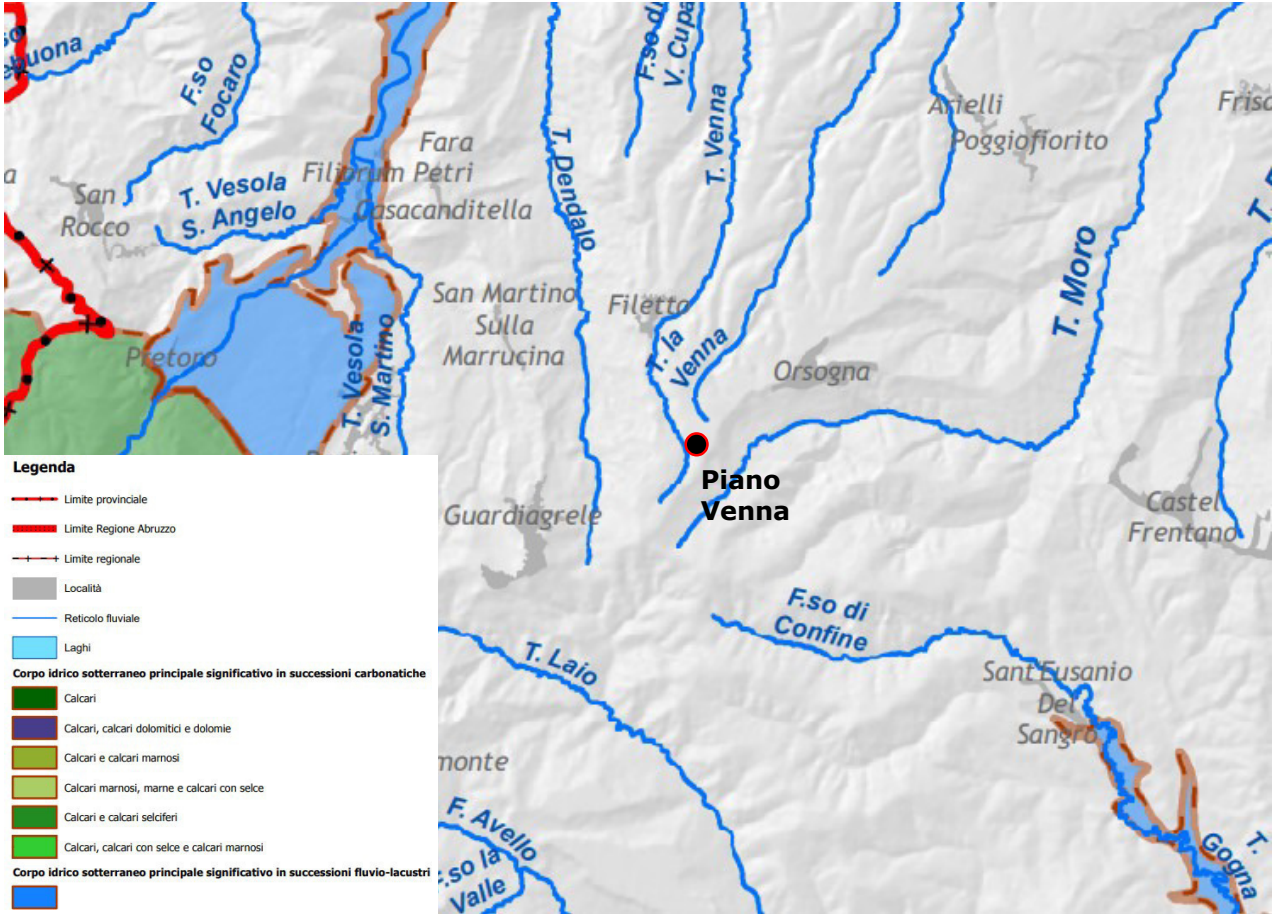


Figura 8 - Inquadramento delle aree destinate alla ricerca idrica all'interno del PTA Abruzzo

Come si evince dalla figura precedente, le aree individuate in corrispondenza di località Piano Venna non ricade all'interno dei Corpi Idrici Sotterranei Principali individuati nell'ambito del Piano di Tutela della Acque della Regione Abruzzo. Un'ulteriore valutazione è stata eseguita verificando la Carta dei Complessi Idrogeologici della Regione Abruzzo realizzata nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque:

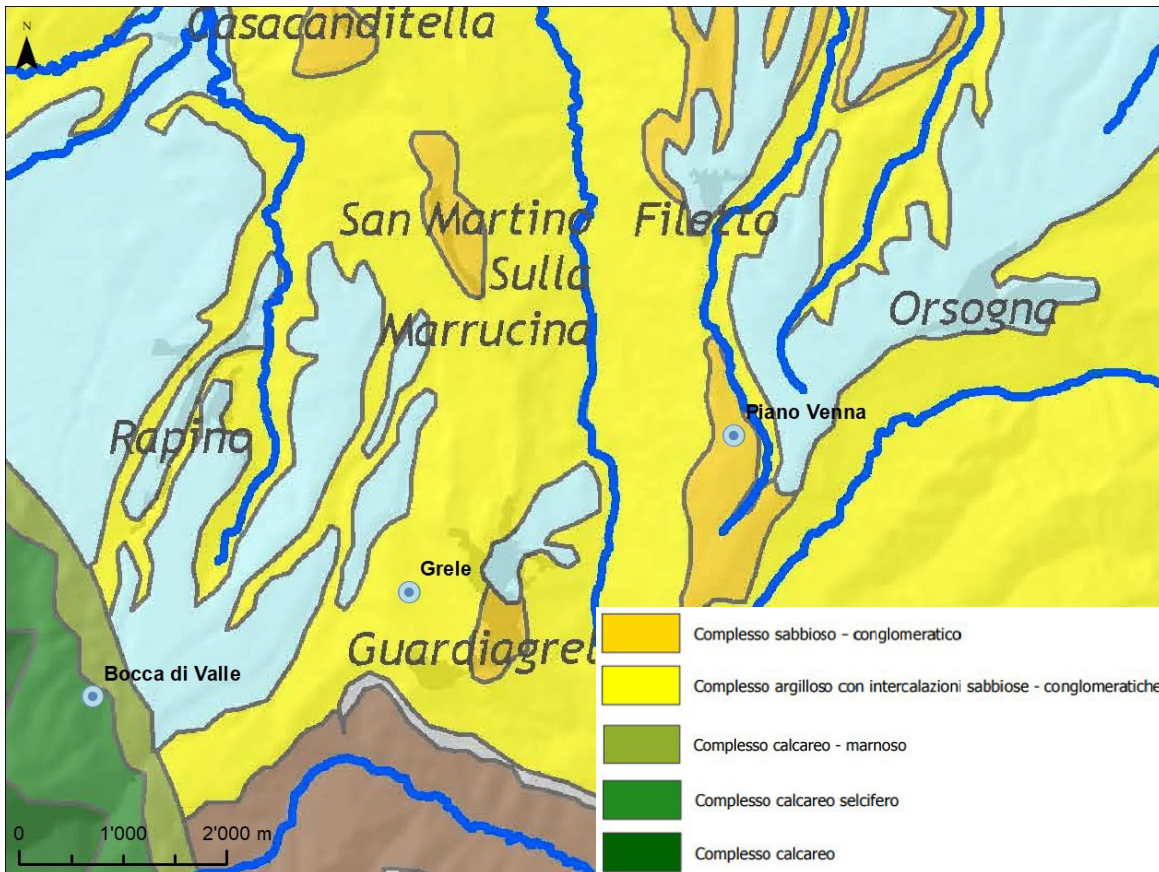


Figura 9 – Carta dei complessi idrogeologici e localizzazione delle aree individuate per la ricerca idrica

Dall'osservazione della figura seguente si evince che l'area in località Piano Venna è ubicata in corrispondenza del complesso sabbioso-conglomeratico che è stratigraficamente sovrapposto al complesso argilloso con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche.

Caratterizzazione idrogeologica dell'area di ricerca in località Piano Venna

L'area di studio localizzata in località Piano Venna non ricade all'interno dei corpi idrici significativi censiti nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area sono state valutate sulla base di un'analisi bibliografica e dei dati reperiti presso enti pubblici e privati. Per l'assetto geologico si è fatto riferimento alla cartografia geologica ufficiale del progetto CARG alla scala 1:50.000 (Foglio 361 Chieti) nonché agli studi di MZS del comune di Guardiagrele e di Filetto.

L'assetto geologico dell'area di ricerca è quello caratteristico della fascia pedemontana appenninica che è caratterizzata da una successione marina post-orogena, deposta durante una fase di ingressione marina avvenuta in quest'area a partire dal Pliocene medio-superiore. La successione è costituita da depositi terrigeni rappresentata da litotipi argillosi, sabbiosi e conglomeratici, disposti secondo una sequenza regressiva, con granulometria crescente verso l'alto stratigrafico. In termini generali, la parte bassa dei versanti collinari caratteristici dell'area è costituita da litotipi argillosi ed argilloso sabbiosi, caratteristici dei termini basali della formazione, mentre, in corrispondenza della sommità dei rilievi, affiorano litotipi sabbiosi e sabbioso-conglomeratici distintivi dei termini superiori.

Tali depositi rappresentano la chiusura del ciclo sedimentario marino e sono ascrivibili alla formazione nota in letteratura con il nome di Formazione di Mutignano (FMT).

Al di sopra della successione sopra descritta sono presenti depositi tipici di un ambiente di transizione dal marino al continentale ascrivibili alla formazione nota in letteratura con il nome di Formazione di Ripa Teatina (RPT).

In accordo con la classificazione riportata nella cartografia CARG, all'interno dell'area in esame si individuano le seguenti litofacies:

Associazione pelitico-sabbiosa: costituita da argille, limi argillosi e limi grigio azzurri, con, a luoghi, lenti sabbiose che si presentano sempre ben stratificate e laminate. Lo spessore è superiore ai 100 metri. Affiorano principalmente ai margini esterni e nella porzione meridionale dell'area in oggetto, a quote che vanno da circa 470 m s.l.m., in prossimità dell'abitato di Melone, a circa 350 m s.l.m. Costituiscono tutto il versante che digrada sin verso l'abitato di San Leonardo e il Torrente Dentalo. La porzione più superficiale di questi depositi, in prossimità del piano campagna, risulta fratturata e alterata dagli agenti atmosferici. Al di sopra di questi depositi affiorano in continuità stratigrafica i depositi riferibili alle associazioni più giovani.

Associazione sabbioso-conglomeratica: costituita da alternanze di sabbie e sabbie siltose giallastre e argille, argille siltose grigiastre finemente laminate e stratificate. Gli strati variano in spessore da 5 a 20-30 cm; nella porzione sommitale del litotipo sono intercalate lenti di ciottoli centimetrici ben arrotondati e di forma sferica. Lo spessore complessivo del litotipo varia da 0 a 30 metri. Affiorano principalmente nel settore settentrionale, nei pressi del paese di Filetto e proseguono in affioramento sino a quota 450 m s.l.m. sul fianco occidentale del Colle Martino, mentre sul fianco orientale del medesimo colle affiorano lungo una striscia molto limitata a circa metà versante, mantenendosi tra le quote di 450 e 475 m s.l.m.

Argille e conglomerati di Ripa Teatina: conglomerati eterometrici e ghiaie, con matrice sabbiosa, a vario grado di cementazione fino a puddinghe eterometriche, al cui interno sono presenti lenti e livelli di sabbie giallastre; la stratificazione di questi depositi è sia piano parallela che incrociata che concava, mostrando una grande varietà di strutture. Lo spessore varia da 0 a circa 25 metri. Affiorano principalmente nel settore nord-orientale dell'area in esame; limitatamente sono presenti anche nel declivio nord del Piano della Venna, a quote comprese tra circa 440 e 500 m s.l.m. All'interno della formazione si individua un'associazione costituita da limi, limi sabbiosi e limi argillosi grigi e avana, con intercalazioni di lenti e patine di argilla grigia plastica, ben stratificati in strati decimetrici. Verso la base, al contatto con i Conglomerati di Piano della Venna, sono presenti intercalazioni di lenti ghiaiose. Affiorano principalmente nel settore meridionale dell'area, a quote comprese tra circa 450 e 520 m s.l.m., costituendo così la parte sommitale di Colle Melone.

A grande scala la successione appena descritta forma una monoclinale debolmente immergente verso Est che poggia in discordanza sui depositi sottostanti. Le caratteristiche litologiche dei depositi presenti nell'area sono in accordo con quanto indicato nel PTA, che, nella zona di Piano Venna, individua una successione composta alla base dal complesso argilloso con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche, al di sopra, in successione stratigrafica, è presente il complesso sabbioso-conglomeratico

All'interno della successione descritta si individuano quattro diversi complessi idrogeologici che sono:

Complesso limoso-sabbioso: costituito da limi, limi sabbiosi e limi argillosi a geometria lenticolare, aventi uno spessore variabile da 0 a 10 m. La permeabilità per porosità del complesso, pur rimanendo bassa, varia a seconda del litotipo prevalente; all'interno delle lenti più sabbiose, sostenute dai predominanti limi, si individuano alcune falde sospese a debole circolazione idrica, talora sfruttata da pozzi poco profondi le cui potenzialità sono molto limitate e i cui tempi di ricarica sono dell'ordine delle settimane. Tale complesso è localizzato esclusivamente alla sommità del versante sul quale è ubicata la zona industriale di Piano Venna.

Complesso conglomeratico: costituito da conglomerati ad elementi arrotondati di diverse dimensioni e da subordinate sabbie e arenarie a geometria lenticolare; lo spessore è variabile da 0 a 25 m. Il complesso è permeabile porosità primaria, sebbene siano presenti fratturazioni e cavità. All'interno del complesso si riscontra la presenza di una falda di limitato spessore, sostenuta dalle sabbie del complesso idrogeologico sottostante che, pur essendo anch'esse permeabili, fungono da limite di permeabilità relativo per via della minore permeabilità.

Complesso sabbioso: costituito da sabbie addensate debolmente cementate permeabili per porosità e subordinatamente per

fratturazione. Lo spessore varia da 0 a 30 m. All'interno del complesso è presente una falda sostenuta alla base dal sottostante complesso idrogeologico.

Complesso argilloso: costituito prevalentemente da argille e argille siltose scarsamente permeabili che costituiscono l'aquiclude dei complessi idrogeologici precedentemente descritti. All'interno di tale complesso sono tuttavia presenti intercalazioni sabbiose e/o sabbioso-conglomeratiche in grado di ospitare falde idriche sospese le cui potenzialità dipendono essenzialmente dalla potenza e dall'estensione dei livelli più grossolani.

Le caratteristiche idrogeologiche descritte individuano una circolazione sotterranea all'interno delle tre unità permeabili ed in particolare all'interno del complesso conglomeratico e del complesso sabbioso, che individuano una falda multistrato libera sostenuta alla base dai depositi poco permeabili del complesso argilloso.

Le acque circolanti all'interno dei depositi permeabili sono di esclusiva infiltrazione dalle acque meteoriche, in considerazione del fatto che l'area di studio costituisce un rilievo isolato bordato da unità impermeabili e quindi non in comunicazione con altri rilievi.

L'assetto stratigrafico e strutturale delle successioni presenti nell'area, caratterizzato da giacitura sub-orizzontale con debole inclinazione verso Nord implica una prevalente direzione di flusso delle acque sotterranee verso settentrione, come peraltro dimostrato dalla presenza di piccole sorgenti nella parte individuabile a N e a NO dell'area di studio.

Un drenaggio di minore entità si ha invece verso i bordi occidentale (lato Dentalo) e orientale (lato Venna) dell'area.

La geometria dell'acquifero è direttamente connessa con l'assetto litostrutturale dell'area. In termini generali si individua la presenza di un cuneo permeabile di spessore crescente verso Nord, costituito da sabbie e conglomerati a diverso grado di permeabilità, all'interno del quale è presente una falda libera multistrato, sostenuta da un substrato impermeabile a debole immersione verso Nord e coperto da limi e limi sabbiosi debolmente acquiferi nella parte più meridionale dell'area di studio.

Le potenzialità idriche del complesso argilloso presente nell'area sono decisamente poco note, vista la scarsità di informazioni stratigrafiche disponibili; sebbene tale complesso sia da considerarsi poco permeabile nel suo insieme, la presenza di orizzonti sabbioso-conglomeratici può determinare la presenza di acquiferi sospesi anche di buona potenzialità.

Nell'area pedemontana appenninica è nota in bibliografia la presenza di acquiferi significativi all'interno delle successioni argillose plio-pleistoceniche (Vivalda et al, 2018; Di Curzio et al, 2021). All'interno di tali successioni, soprattutto nei depositi di chiusura del ciclo regressivo, sono presenti intervalli prevalentemente sabbioso arenacei e conglomeratici, permeabili per fratturazione e porosità, che consentono la circolazione idrica di acque sotterranee e la formazione di falde sostenute dai depositi argillosi sottostanti. Nella maggior parte dei casi le sorgenti emergono al contatto tra gli intervalli sabbioso arenacei e conglomeratici che sovente occupano le sommità dei rilievi collinari e le sottostanti argille. In altri casi le sorgenti possono emergere dai corpi sabbioso arenacei e conglomeratici intercalati alle argille appartenenti ai cicli più antichi.

L'alimentazione di tali acquiferi è prevalentemente connessa con la ricarica meteorica, che determina sensibili variazioni stagionali. Le portate sorgive variano da pochi l/min durante i periodi di magra fino a massimi che raramente superano 1 l/s nei periodi di morbida.

A scopo indicativo, si riportano valori di massima della permeabilità delle litologie in esame (ricavati dalla letteratura: P. CELICO):

- coltri di alterazione (permeabilità K compresa tra 10^{-9} m/s e 10^{-2} m/s);
- depositi prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi (permeabilità K compresa tra 10^{-2} m/s e 10^{-6} m/s);
- depositi prevalentemente limosi e argillosi (permeabilità stimata $K < 10^{-9}$ m/s).

Nel corso delle indagini è stato condotto il rilievo dei livelli di falda idrica che ha consentito di accertare quanto segue:

Piezometro (sigla)	Quota piezometro (m slm)	Misura del 20/01/2022 (m)	Quota falda (m slm)
SP1	462,97	1,72	461,25
SP2	457,58	9,84	447,74
SP3	452,12	8,92	443,20

Tabella 2 - Livelli falda idrica rilevati in data 20.01.2022

Le letture dei livelli idrici hanno permesso la ricostruzione della superficie del corpo idrico sotterraneo e del deflusso presso il sito in esame: nel dettaglio è risultato che il valori massimi della quota della falda è stato rilevato nel piezometro SP1, prossimo alla sede stradale, mentre nei piezometri SP2 e SP3, a valle del sito, la quota della falda si rileva a profondità superiori a 8,5 metri. Le variazioni di carico idraulico sono elevate tra il piezometro SP1 e il piezometro SP2 (pari a circa m 0,116) e modeste tra i piezometro SP2 e SP3 (circa 0,05). L'analisi dell'andamento delle curve isofreatiche (costruite da interpolazione delle quote rilevate nei piezometri) ha permesso di individuare la direzione prevalente di deflusso sotterraneo NNE:



Per la definizione del quadro idrogeologico di Piano Venna è stato consultato anche lo studio eseguito dalla Università degli Studi "G. D'Annunzio", Chieti - "Indagini geologiche per la verifica della presenza di falde acquifere in località Piano Venna (1996)" che attraverso il monitoraggio di punti d'acqua (pozzi, sorgenti) ha reso possibile la ricostruzione della superficie piezometrica; l'analisi dei dati ha consentito individuare due falde: la prima più superficiale di limitate potenzialità attestata nei limi e limi sabbiosi di copertura; la seconda, più profonda, attestata all'interno dei conglomerati e delle arenarie che alimenta le sorgenti dell'area. L'analisi dei carichi idraulici nei pozzi e delle quote delle sorgenti evidenzia la presenza di una unica superficie piezometrica che risente però della diversa permeabilità dei complessi idrogeologici presenti. Nel corso dello studio sono state individuate tre zone a maggiore trasmissività:

A - area ad Est della località Voire in prossimità delle aree destinate a parcheggio della zona industriale;

B - area compresa tra le quote 450 e 460 m s.l.m. del fosso Venna;

C - parte centrale di Piano La Venna, ricadente nel territorio comunale di Filetto.

La circolazione delle acque sotterranee è caratterizzata da un deflusso principale da Sud verso Nord con recapito nelle sorgenti ubicate in località Fonte Gelata al contatto tra i Conglomerati di Piano Venna e le Sabbie di Filetto e nelle sorgenti ubicate alle porte di Filetto al contatto tra le Sabbie di Filetto e le Argille di Guardagrele. Ulteriore recapito della falda risulta essere l'intero corso del fosso Venna ed in particolare la zona tra le quote 400 e 450 m s.l.m.; altri recapiti, meno rilevanti, sono rappresentati da emergenze diffuse al contatto tra le Sabbie di Filetto e le Argille di Guardagrele ad occidente di Piano La Venna. Negli allegati si riportano le cartografie tematiche dello studio citato.

Inquadramento climatico e stima degli afflussi

La definizione delle caratteristiche pluvio-termometriche dell'area risulta utile per una stima della ricarica meteorica media nelle zone in cui la circolazione idrica è strettamente connessa alle acque meteoriche superficiali. Nel presente capitolo vengono analizzati i dati pluviometrici e termometrici relativi alla stazione di misura di Guardagrele acquisiti nel periodo 1951-2002 e disponibili nel documento "Valori medi climatici dal 1951 al 2000 nella Regione Abruzzo" disponibile al seguente link: https://www.regione.abruzzo.it/system/files/agricoltura/agrometereologia/VALORI_MEDI_CLIMATICI_NELLA_REGIONE_ABRUZZO.pdf:

Stazione pluvio-termometrica di Guardagrele

Quota	577 m. s.l.m
Periodo di riferimento	1951 - 2000

Media annuale (1951-2000)		Media mensile (1951-2000)											
TEMPERATURA		TEMPERATURA											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni con gelo (n°)	21	6	7	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Massima assoluta (°C)	40.8	22.7	22.4	27.4	27.2	33.0	36.9	40.0	40.8	38.2	29.8	25.4	21.0
Media giornaliera (°C)	13.7	5.4	6.0	8.2	11.5	16.1	20.2	23.1	23.2	19.5	14.7	10.0	6.9
Media massime (°C)	17.1	7.9	8.9	11.4	15.0	19.9	24.3	27.3	27.4	23.3	17.8	12.6	9.4
Media minime (°C)	10.4	2.9	3.1	5.0	8.0	12.3	16.1	18.8	18.9	15.8	11.6	7.4	4.4
Minima assoluta (°C)	-8.1	-8.1	-7.0	-6.4	-2.0	0.5	6.0	9.0	9.0	3.3	-1.0	-5.0	-8.0
PRECIPITAZIONI		Precipitazione											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Pioggia totale (mm)	906.8	91.5	72.7	73.8	78.4	63.9	61.8	53.6	59.4	71.9	91.7	95.2	92.9
Massima in 1 ora (mm)	63.2	7.9	7.6	8.5	7.8	7.8	6.7	4.6	5.1	6.5	8.3	9.1	9.0
Massima in 24 ore (mm)	212.0												
Giorni piovosi (n°)	89												

Tabella 3 - Dati termo-pluviometrici rilevati nella stazione di Guardagrele nel periodo 1951-2000 (Fonte: Regione Abruzzo)

Il regime pluviometrico relativo alla stazione di Guardiagrele è sublitoraneo di tipo Appenninico caratterizzato da massimi di precipitazioni in inverno e precipitazioni copiose nel semestre autunno-invernale per poi diminuire in primavera e diventare scarse in estate. Il valore massimo di precipitazione media mensile non supera i 100 mm, mentre il minimo supera di poco i 50 mm. Il valore di precipitazione media risulta pari a 906.8 mm/anno. I dati termometrici relativi alla stazione di Guardiagrele evidenziano che la temperatura media annua risulta pari a 13,7 °C. Il regime termometrico del periodo 1951-2000 mostra il minimo nel mese di Gennaio con valore di 5.4 °C e un massimo in Luglio e Agosto di poco superiore ai 23 °C. Dai dati consultati si evince un regime termometrico caratterizzato da un unico massimo ed un unico minimo nel corso dell'anno.

Per la stima degli afflussi, ovvero per la valutazione della quantità di acqua disponibile per il ruscellamento e l'infiltrazione a partire dai dati di precipitazione ed evapotraspirazione è necessario considerare la relazione generale:

$$D = P - E$$

in cui:

D = deflusso medio annuo disponibile per il ruscellamento e l'infiltrazione;

P = precipitazione media annua;

E = evapotraspirazione media annua.

La precipitazione media annua è stata calcolata a partire dai dati noti della stazione di Guardiagrele ed ha fornito un valore, espresso come lama media di precipitazione, pari a 906.8 mm/anno. Alla precipitazione così ottenuta è stato detratto il valore di evapotraspirazione reale calcolato con il metodo di Turc (1954), secondo la seguente relazione:

$$E_r = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P^2}{L^2}\right)}}$$

Il parametro L rappresenta il potere evaporante dell'atmosfera e si calcola con la seguente formula:

$$L = 300 + 25 T_p + 0.05 T_p^3$$

dove:

$$T_p = \frac{\sum P_i T_i}{P}$$

in cui:

P_i = precipitazioni medie mensili in mm/anno;

T_i = temperature medie mensili (in °C);

P = lama media di precipitazione (in mm/anno).

Sostituendo opportunamente i valori di precipitazioni e temperature si ottiene un valore di lama media di evapotraspirazione reale pari a 579 mm/anno; arrotondando all'intero, il deflusso disponibile "D" ammonta quindi a $907 - 579 = 328$ mm/anno.

Una volta ottenuto il valore del deflusso idrico totale D (differenza di P-E), è possibile ricavare il valore della infiltrazione efficace I_e mediante i coefficienti di infiltrazione potenziale espressi come $c.i.p. = 100 \cdot I_e / D$, che sono funzione della litologia:

complessi idrogeologici	c.i.p. % D	complessi idrogeologici	c.i.p. % D
calcari	90-100	lave	90-100
calcari dolomitici	70-90	depositi piroclastici	50-70
dolomie	50-70	piroclastiti e lave	70-90
calcari marnosi	30-50	rocce intrusive	15-35
detriti grossolani	80-90	rocce metamorfiche	5-20
depositi alluvionali	80-100	sabbie	80-90
depositi argilloso-marnoso-aren.	5-25	sabbie argillose	30-50

Tabella 4 - Valori dei coefficienti di infiltrazione potenziale (P. Celico, 1988)

In funzione delle caratteristiche litologiche dell'acquifero principale presente nel bacino idrogeologico esaminato, costituito in prevalenza da formazioni limose con tenori variabili in argille e sabbie e con livelli ghiaiosi, per la stima indicativa del volume di infiltrazione I_e , viene utilizzato un coefficiente di infiltrazione potenziale $c.i.p. = 40$ appartenente al complesso idrogeologico "sabbie argillose" della tabella precedente, pertanto il valore del volume di infiltrazione I_e è pari a $328 \times 0,4 = 131$ mm/anno.

il valore del ruscellamento superficiale R_s viene semplicemente ottenuto per differenza secondo la relazione:

$$R_s = D - I_e$$

risulta pertanto R_s pari a $328 - 131 = 197$ mm/anno

Consultando gli elaborati relativi al Piano Stralcio Difesa Alluvioni commissionato dalla Regione Abruzzo, in particolare la "Carta della pericolosità idraulica" in cui sono mappate le aree esondabili, si desume che la porzione di territorio in esame, non è compresa tra le aree potenzialmente esondabili:

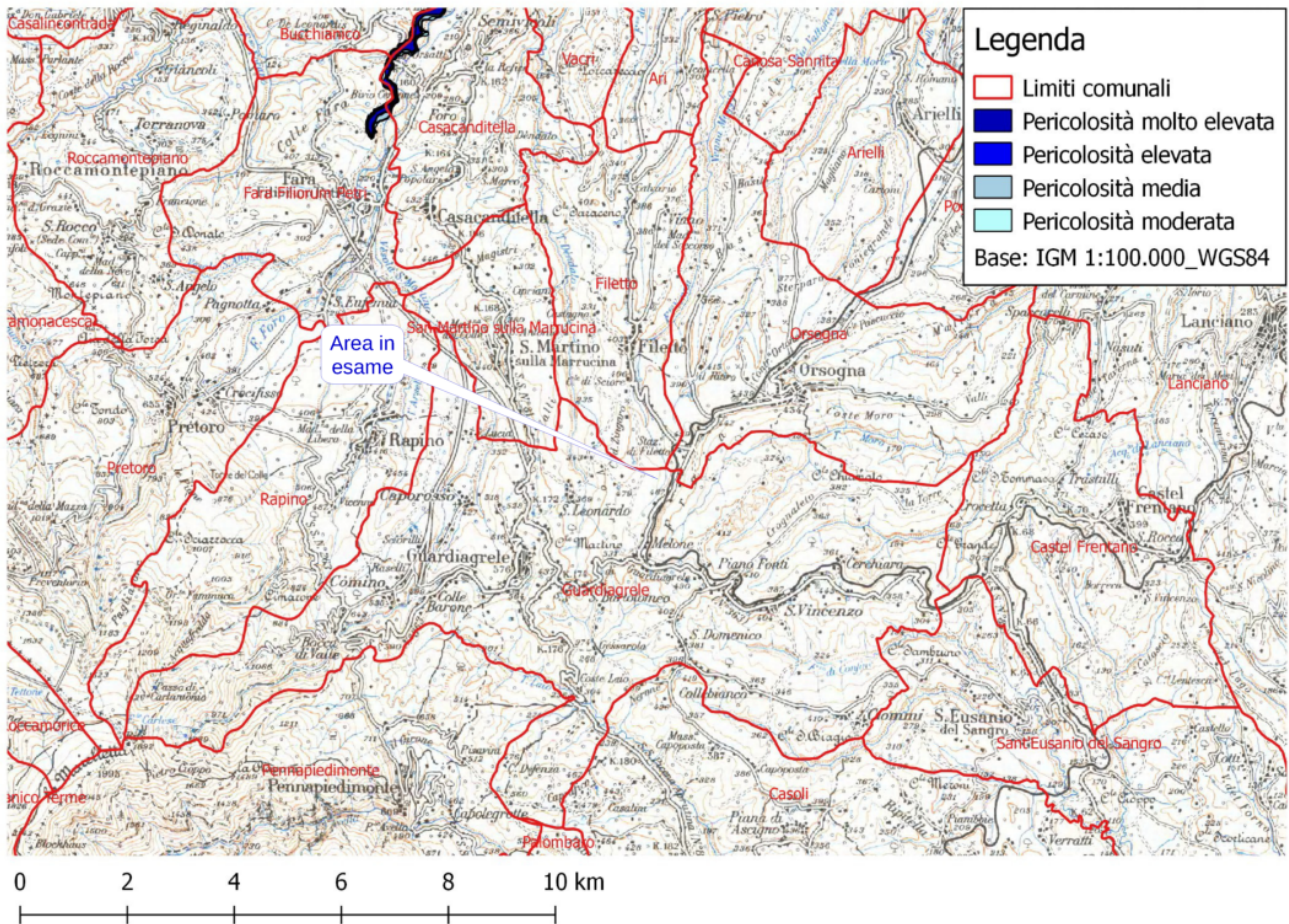


Figura 11 - Carta della pericolosità (PSDA)

6 SISMICITA'

Collocato fra le propaggini settentrionali della dorsale della Maiella e la costa adriatica, il territorio del Comune di Guardiagrele, si sviluppa tra due zone sismotettoniche: la fascia pede-appenninica e la zona fra il pede-appennino e l'Adriatico. La prima include la Maiella, che è stata interessata da due terremoti distruttivi negli ultimi 300 anni; la seconda è caratterizzata da modesta attività sismica. Queste caratteristiche di sismicità sono documentate principalmente dalle informazioni di sismologia storica, che per l'area abruzzese coprono un intervallo di tempo di quasi 2000 anni (GRUPPO DI LAVORO CPTI, 1999).

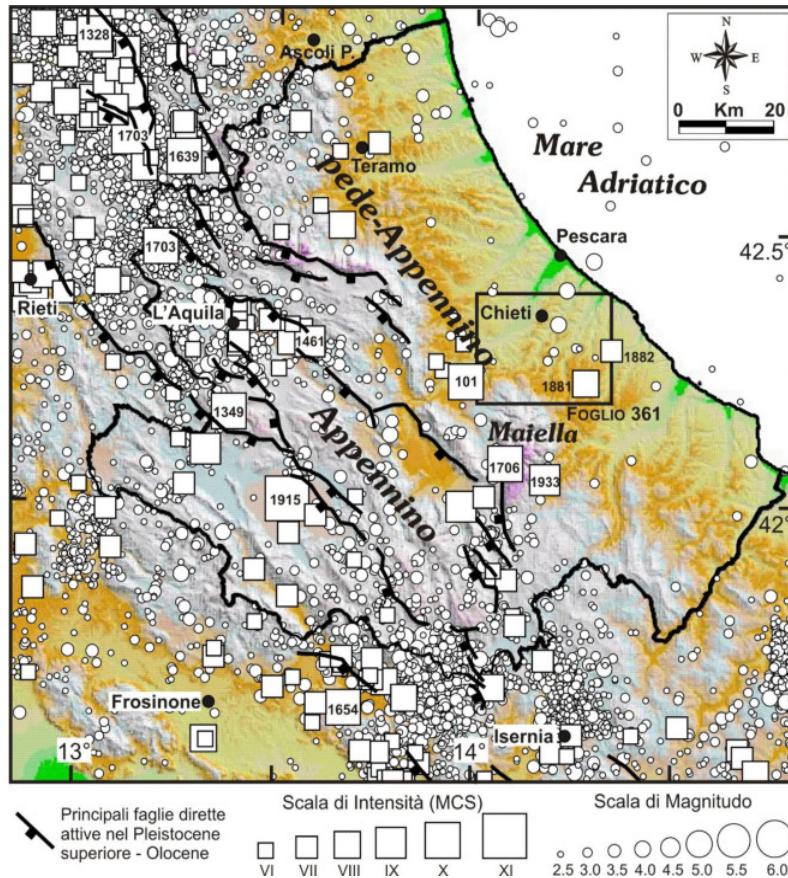


Figura 12 - Epicentri dei terremoti storici relativi al periodo 217 a.C. - 1992 (quadrati) con Intensità maggiore o uguale al VI grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) (dal Catalogo CPTI, Gruppo di Lavoro CPTI, 1999) e dei terremoti strumentali (cerchi) registrati dal 1983 al 2003 dalla Rete Sismica Nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

In figura sono riportate le tracce di superficie delle principali faglie attive dell'area appenninica.

I dati di sismologia strumentale, che coprono l'ultimo ventennio, non mostrano attività sismica di rilievo o particolari concentrazioni di terremoti. Si osservano alcuni eventi sismici di piccola magnitudo ($M \leq 4.0$), localizzati fra la Maiella, Chieti e la costa, attribuibili principalmente al periodo di attività sismica del febbraio e luglio 1992. E' bene tenere presente che questo settore dell'Italia centrale non è mai stato ben coperto dal monitoraggio sismico, sia a scala nazionale (Rete Sismica Nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) che a scala locale (Rete Regionale dell'Abruzzo). E' quindi possibile che parte dell'attività sismica locale non compaia nei cataloghi dei terremoti strumentali, perché sfuggita all'osservazione sismologica o per difficoltà di localizzazione degli ipocentri. Ad ogni modo, è verosimile ritenere che se parte delle informazioni sono mancanti, queste sono relative a terremoti di piccola magnitudo ($M < 4.0$) e microsismicità ($M < 3.0$), poiché terremoti o sequenze sismiche di energia superiore non sarebbero passati inosservati.

Fra i terremoti storici, quelli di maggiore rilievo sono sicuramente gli eventi sismici della Maiella del 3 novembre 1706, con intensità epicentrale (I_0) pari al IX-X grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) e magnitudo macrosismica (M_a nel catalogo CPTI di figura 12) pari a 6.6, e del 26 settembre 1933 ($I_0 =$ VIII-IX grado MCS, $M_a = 5.6$). Le zone epicentrali di questi eventi sismici sono localizzate a sud dell'area in studio. La zona epicentrale dell'evento del 1706 è localizzabile nella porzione centrale della montagna della Maiella. L'area epicentrale dell'evento del 1933 è posta poco più a sud-est, nei pressi di Lama dei Peligni. Entrambi questi terremoti hanno provocato gravi danni in tutta l'area circostante la Maiella, inclusi i centri abitati ed in particolare la fascia compresa fra Lettomanoppello-Turrivalignani ed Orsogna.

Dalla distribuzione degli epicentri dei terremoti storici di figura 12, si osserva un terzo terremoto di intensità elevata ($I_0 =$ IX-X grado MCS, $M_a = 6.3$) posizionato immediatamente ad ovest (San Valentino in Abruzzo Citeriore). Si tratta di un evento di età romana, databile al 101 d.C., la cui localizzazione è basata su una sola osservazione macrosismica: un'epigrafe, attualmente conservata nell'abbazia di San Clemente a Casauria, che ricorda la ricostruzione di una "pesa pubblica" nei pressi di San Valentino in Abruzzo Citeriore, distrutta da un terremoto. La posizione dell'epicentro non è ben vincolata; secondo alcuni studiosi, l'area epicentrale potrebbe essere più a sud-ovest di quella riportata nel catalogo, nella zona di Sulmona.

Lo stato delle conoscenze sismotettoniche sui terremoti distruttivi della Maiella è ancora scarso e ad oggi non esiste una interpretazione sulla geometria, profondità e cinematica delle strutture responsabili di questi eventi. Ciò che si può dire dall'osservazione delle carte di sismicità a scala regionale è che la loro posizione è esterna rispetto a quella dei terremoti appenninici. La genesi di questi ultimi è riconducibile ad una tettonica estensionale, che ha la sua espressione in superficie nei sistemi di faglie normali che post-datano le strutture compressive, bordano bacini sintettonici quaternari e spesso dislocano morfologie e depositi di età tardo-quaternaria (ad es. *BARCHI et alii, 2000 cum bibl.*). E' quindi plausibile che i terremoti della Maiella, esterni all'area appenninica in distensione, siano riconducibili ad un contesto tettonico diverso, ma la natura di tale contesto deve essere approfondita con studi mirati.

Fra i terremoti con area epicentrale all'interno della zona coperta dal Foglio 361 meritano di essere ricordati due eventi del XIX secolo che a distanza di 5 mesi colpirono la zona compresa fra la Maiella e la costa adriatica, a sud di Chieti. Si tratta del terremoto del 10 settembre 1881 ($I_0 =$ VIII grado MCS, $M_a = 5.4$), noto nei cataloghi come terremoto di Lanciano, e quello del 12 febbraio 1882 ($I_0 =$ VII grado MCS, $M_a = 4.9$), noto come terremoto di Chieti. Il primo provocò il massimo danneggiamento ad Orsogna (VIII grado) e Lanciano (VII-VIII grado) ed ebbe una vasta area, compresa fra le pendici orientali della Maiella (Guardiagrele) e la costa adriatica (Ortona), con risentimenti pari al VII grado. Il secondo fu anch'esso caratterizzato da una vasta area di VII grado, compresa fra Castel Frentano-Orsogna-Chieti e la costa adriatica. Sebbene si tratti di terremoti relativamente piccoli ($M < 5.5$), le informazioni macrosismiche a disposizione sono numerose, soprattutto per l'evento del 1881, e di conseguenza l'area epicentrale è piuttosto ben vincolata.

Come per gli eventi della Maiella, anche per i terremoti del 1881 e 1882 non si dispone di informazioni sulle caratteristiche delle strutture tettoniche che li hanno originati. I rilevamenti geologici nell'ambito del progetto CARG non offrono informazioni conclusive al riguardo. Infatti, non sono presenti strutture tettoniche di superficie di importanza rilevante ad attività recente, ma solo faglie minori. Certamente, la presenza di questi terremoti è indicativa di una tettonica attiva e le strutture sismogenetiche potrebbero essere localizzate in profondità, al di sotto delle unità plio-quaternarie della Formazione di Mutignano.

TERREMOTO DEL 1933 I DAMNI A GUARDIAGRELE

Il 26 settembre del 1933 iniziava un lungo periodo caratterizzato da alcune scosse che hanno anticipato l'evento principale. La prima scossa è avvenuta alle ore 1:15 antimeridiane con una intensità pari al IV della scala Mercalli e fu avvertita da molte persone nelle case. La seconda scossa avvenne neanche due ore dopo della prima, alle 3:11 antimeridiane con una intensità pari al VI. Alle ore 4:33 si verificò la scossa principale pari al IX grado della scala Mercalli (MCS). Il terremoto del 26 settembre 1933 ($I_0 = \text{VIII-IX}$ grado MCS, $M_a = 5.6$), con area epicentrale nei pressi di Lama dei Peligni è stato interesse nel 1993 di studi da parte dell'allora Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata.

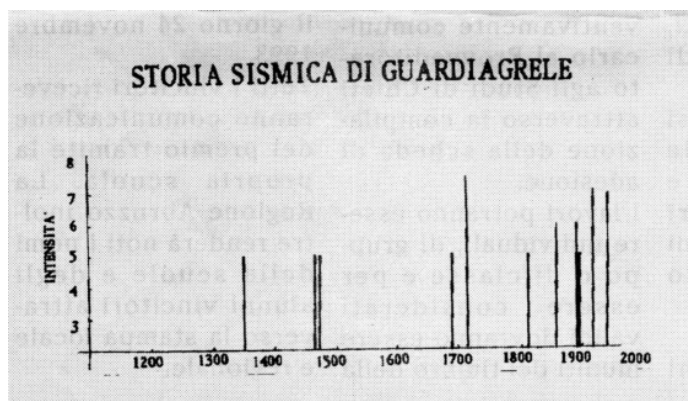


Figura 13 - Schema della storia sismica di Guardiagrele (S. Raccichini, 1993)

Dai risultati di tali studi, pubblicati da Sergio Raccichini dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata (oggi I.N.G.V.), è emerso che il terremoto del 1933 ha danneggiato le abitazioni di 400 famiglie guardiesi, procurando diversi senza tetto. L'evento ha causato principalmente il danneggiamento del patrimonio edilizio del centro storico il particolare nella zona di via Tripio, di via Roma, via delle Murene, largo S. Silvestro, piazza S. Maria Maggiore, via San Francesco e largo San Giacomo.

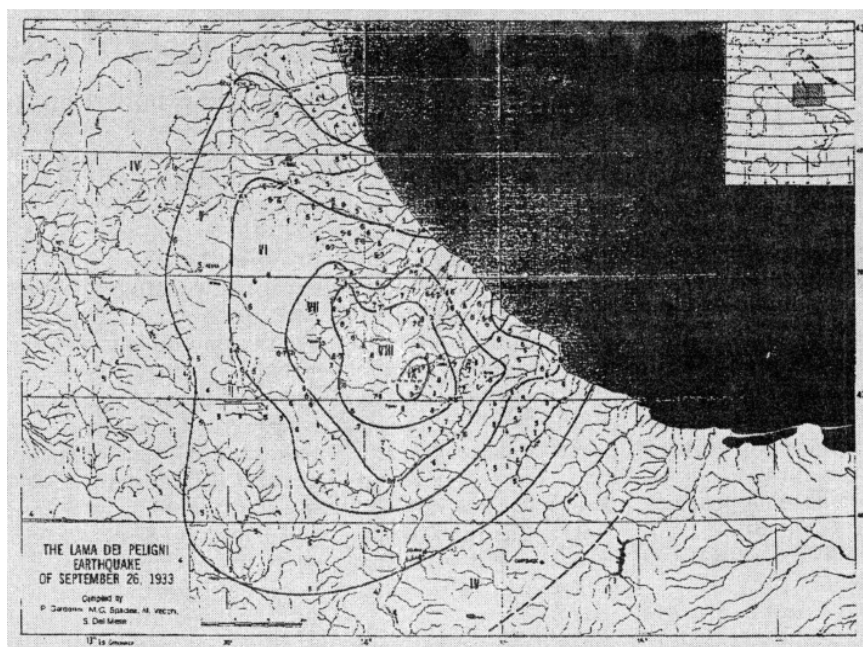


Figura 14 - Carta delle Intensità (MCS) relative al terremoto 26 settembre 1933 (da S. Raccichini, 1993)

Le zone periferiche maggiormente colpite sono state quelle di contrada Comino, San Donato, Colle Barone, Caporosso. In tutte queste zone sono stati effettuati interventi di "pronto soccorso" ossia di puntellamento in sostituzione delle parti di edifici pericolosi per l'incolumità pubblica. La maggior parte degli interventi sono stati eseguiti fra il 22 ottobre e il 5 novembre del 1933, altri sono stati proseguiti fino al febbraio 1934. Gli edifici di culto e quelli pubblici sono risultati maggiormente danneggiati nei soffitti nel tetto e il distacco di intonaci. I danni al municipio hanno riguardato i soffitti e il tetto. Nelle scuole elementari di San Biase e di Caprafico si sono verificate diverse lesioni e per un periodo le lezioni sono state tenute all'aperto. A seguito della sequenza sismica del 26 settembre 1933, il territorio di Guardiagrele insieme ad altri 22 comuni, in forza del Regio Decreto Legge 25 marzo 1935 n° 640 è stato classificato "zona sismica di prima categoria". Da dati storici raccolti dall'anno 1000 ad oggi, si evince che la massima intensità sismica registrata nel territorio comunale è pari al nono grado della scala Mercalli:

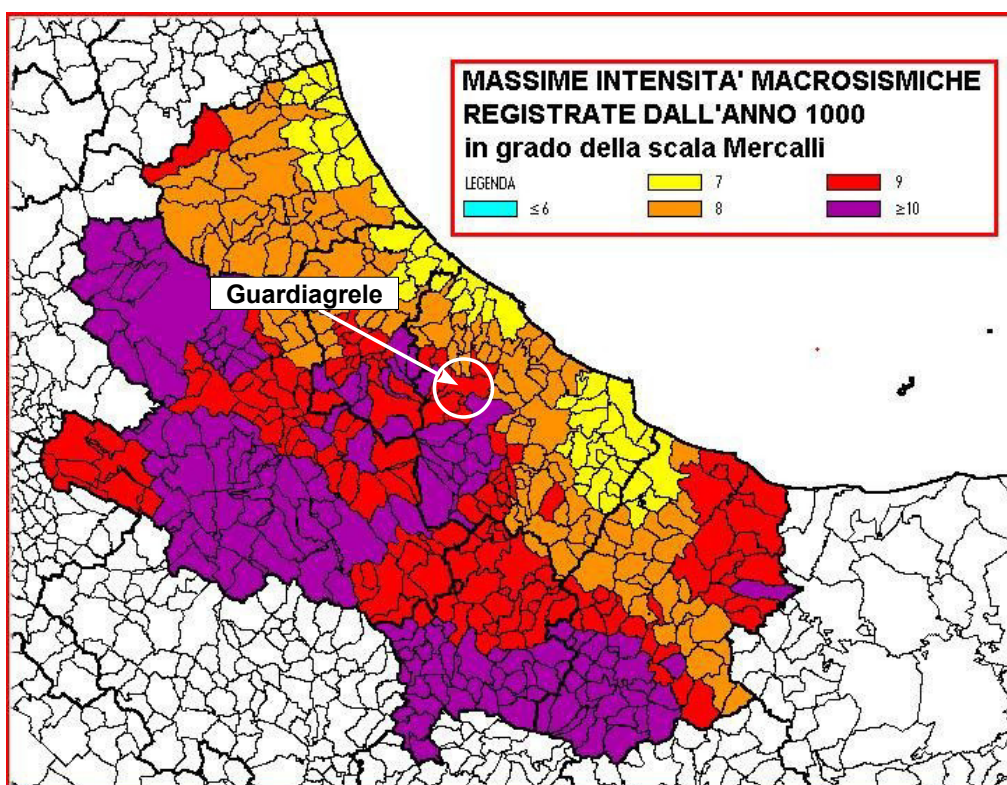


Figura 15 - Mappa delle massime intensità macrosismiche registrate in Abruzzo e Molise dall'anno 1000

PERICOLOSITA' SISMICA

Per quanto riguarda la pericolosità sismica, consultando la cartografia redatta dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia, si nota come il territorio comunale di Guardiagrele, presenti una accelerazione al *bedrock* con valori compresi tra 0,125 g e 0,200 g (dove con g si indica l'accelerazione gravitazionale, pari a circa 9,8 m/s²); se ne deduce che, in riferimento alla scala di valori riportati nel grafico (Figure 15 e 16), la pericolosità sismica è media. E' da precisare che i valori di accelerazione riportati nella Figura 16, possono subire sensibili variazioni in funzione di diversi fattori (quali ad esempio la natura litologica e lo stato di addensamento dei terreni, la morfologia del sito).

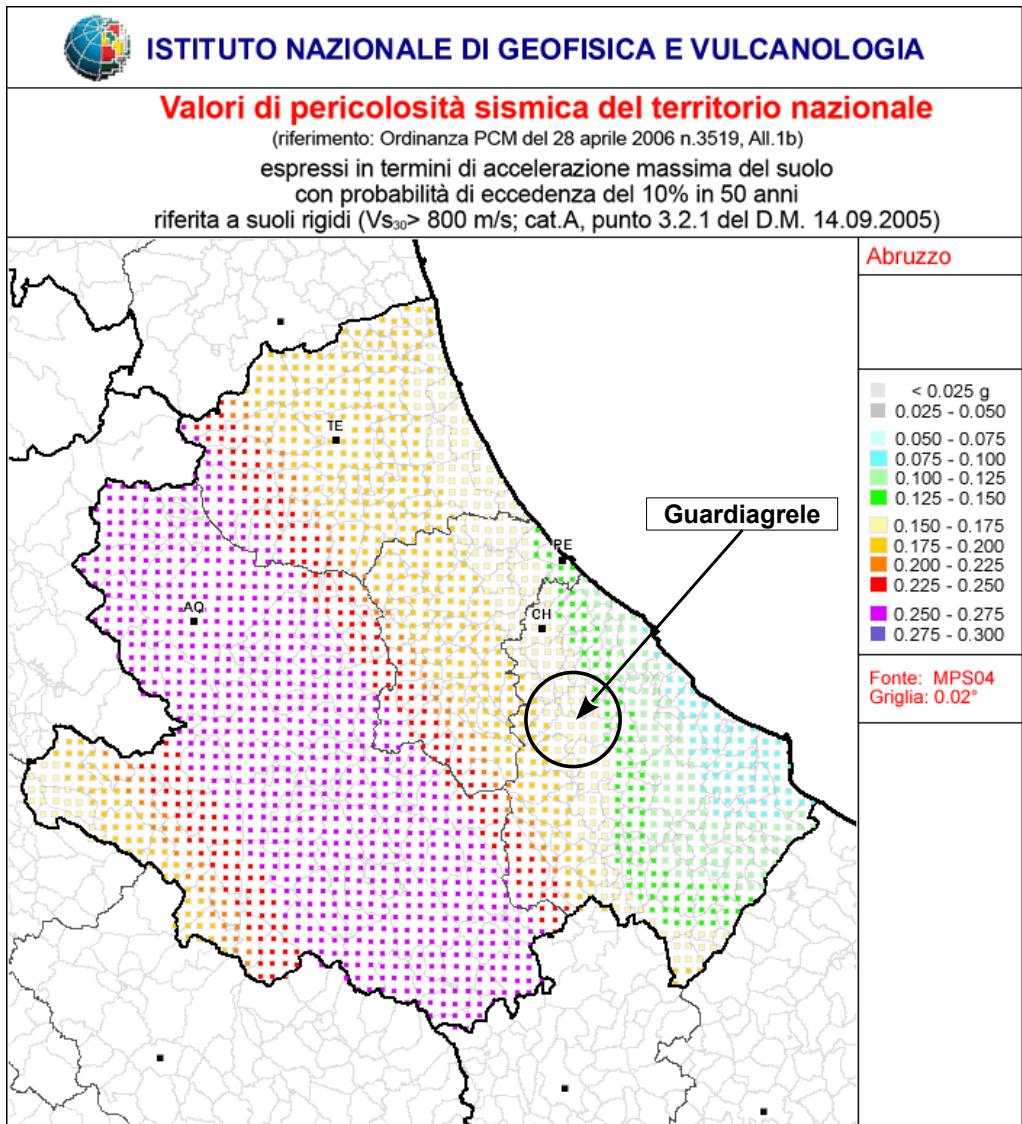
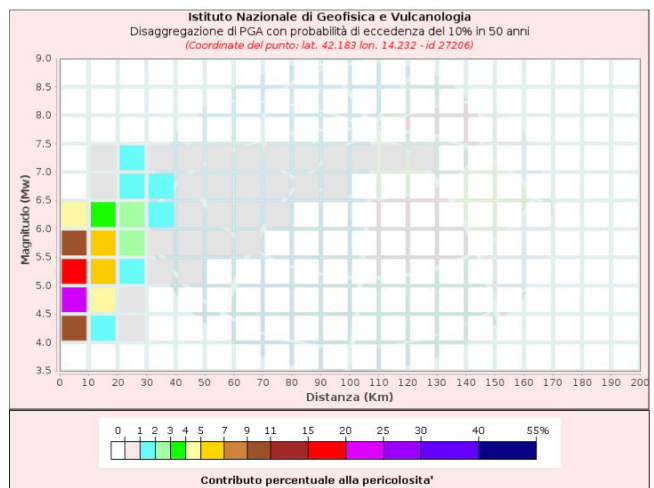
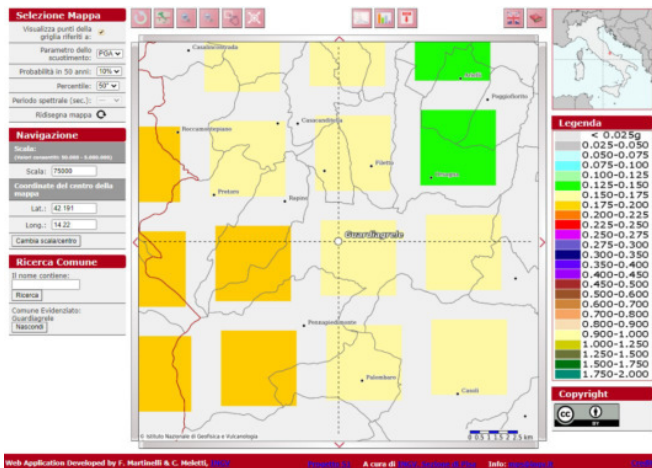


Figura 16 – Mappa delle pericolosità sismica dell'Abruzzo

Consultando la Mappa Interattiva di Pericolosità Sismica (INGV), di cui si riportano in Tavola 3C i grafici, si evince che il valore medio di Magnitudo attesa è pari a 5,350 (per un tempo di ritorno di $T_r = 475$ anni) e si evidenzia che il maggiore contributo alla pericolosità sismica è dato da fenomeni di magnitudo compresa tra 4,5 e 5,5 per distanze fino a 10 chilometri:



**Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
(Coordinate del punto: lat. 42.183 lon. 14.232 - id 27206)**

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	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	0.0000	10.8000	22.9000	15.9000	9.4000	4.1300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.2400	4.4400	5.4800	5.2600	3.4300	0.2040	0.1060	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0017	0.2240	1.1100	2.0800	2.4200	1.7200	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0710	0.5900	1.1500	1.3000	0.9490	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0872	0.4590	0.7440	0.6480	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046	0.1560	0.4620	0.4700	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0266	0.2510	0.3250	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0944	0.1800	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0236	0.0856	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0321	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0112	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.35	11.8	0.79

Figura 17 - Mappa interattiva di pericolosità sismica (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>)

CATEGORIA SOTTOSUOLO

Dalla elaborazione di indagini sismiche pregresse eseguite in località Piano Venna, sono stati ottenuti valore di velocità di propagazione delle onde S nel sottosuolo appartenenti alle categorie C e B:

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 5 - Categorie di sottosuolo

CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione riportata di seguito:

CATEGORIA	DESCRIZIONE
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 lunghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con lunghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

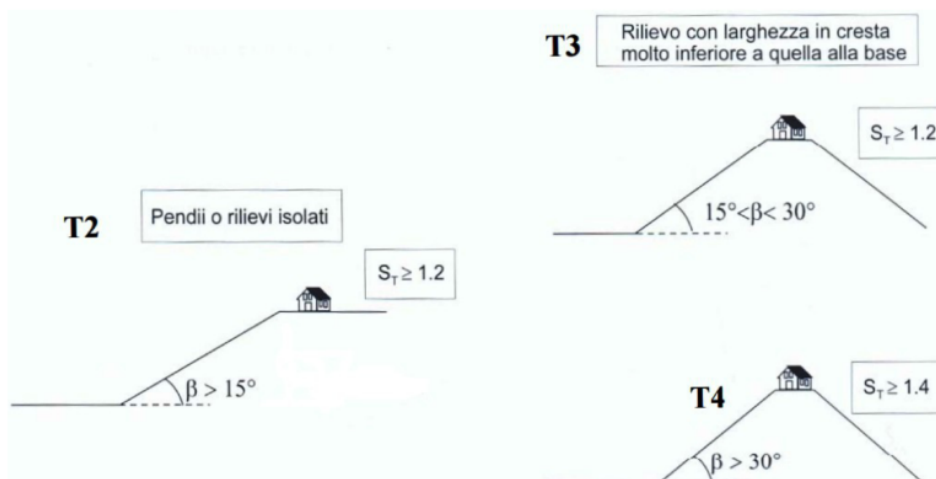


Tabella 6 - Categorie topografiche del sito

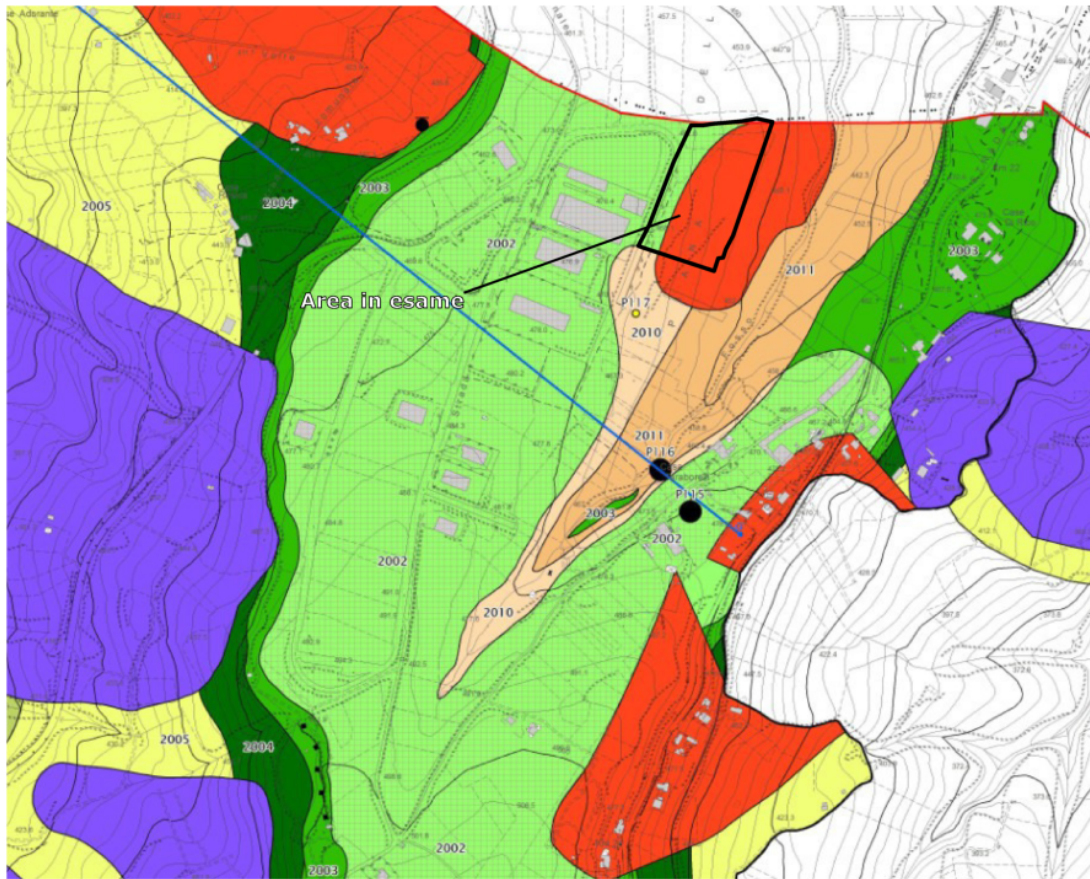
Le categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Nel caso in esame, in funzione della morfologia che presenta inclinazioni minori di 15° , la categoria topografica di riferimento è **T1**.

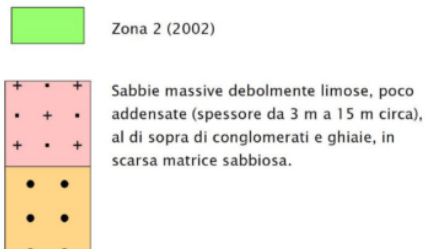
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

A seguito del violento sisma del 6 aprile 2009, che ha interessato una parte del territorio della Regione Abruzzo, la Presidenza del Consiglio dei Ministri, in attuazione dell'articolo 11 del D.L. 28.04.2009, n. 39 (cd. "Decreto Abruzzo"), ha emanato l'Ordinanza n. 3907 del 13.11.2010 (di seguito O.P.C.M. n. 3907/2010), con la quale si avvia un programma pluriennale in materia di prevenzione del rischio sismico. L'O.P.C.M. n. 3907/2010 dispone l'utilizzo delle risorse finanziarie relativamente all'annualità 2010 recate dall'articolo 11 del citato "Decreto Abruzzo". Tra le attività promosse e finanziate dall'O.P.C.M. n. 3907/2010 rientrano gli studi di microzonazione sismica (di seguito MZS), almeno di Livello 1, da effettuarsi sul territorio regionale secondo procedure e modalità stabilite dalla citata Ordinanza e dalla D.G.R. n. 333 del 20 maggio 2011 della Regione Abruzzo. L'O.P.C.M. n. 3907/2010, all'art. 5 comma 3, dispone che le Regioni individuino, con proprio provvedimento, i territori nei quali è prioritaria la realizzazione degli studi di MZS, definendo, come soglia generale di ammissibilità al finanziamento, il valore di accelerazione orizzontale massima "ag" superiore o uguale a 0,125 g, come specificato nell'Allegato 2 e nell'Allegato 7 della medesima Ordinanza.

Il comune di Guardiagrele (CH) appartiene all'elenco dei comuni con $ag > 0,125$ e pertanto ha provveduto recentemente alla esecuzione di studi di MZS di Livello 1. L'area in particolare è collocata in una microzona omogenea in prospettiva sismica (MOPS) definita come "Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" in cui si rileva anche campitura relativa alla "Zona di attenzione per liquefazioni di tipo 1 - ZA_{LQ1} " e da "Zona di attenzione per instabilità di versante quiescente - $ZA_{FR,Q}$ ":



Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



Zone di attenzione per instabilità



Figura 18 – Stralcio della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica e delle Frequenze di Risonanza (Tavola 2 – Comune di Guardigliere)

LIQUEFAZIONE

La liquefazione è verificabile nel caso di terreni granulari, infatti se si esprime la resistenza al taglio secondo la relazione di C. A. COULOMB:

$$t = c + (s_{vo} - u) \tan f$$

dove t è la resistenza al taglio, c la coesione, s_{vo} la pressione litostatica totale, u la pressione interstiziale e f l'angolo di resistenza al taglio del terreno, si evince che la resistenza può essere annullata ($t = 0$) solo in due casi:

- $c = 0$ non possibile per terreni a comportamento coesivo quali limi e argille
- $(s_{vo} - u) = 0$ verificabile quando la pressione interstiziale uguaglia la pressione totale esercitata ad una data profondità dalla colonna di terreno sovrastante e dagli eventuali sovraccarichi presenti in superficie ($\sigma_{vo} = u$)

Il problema della suscettibilità alla liquefazione (§ 7.11.3.4 delle NTC18) riguarda i terreni sabbiosi saturi durante l'evento sismico e viene affrontato con i metodi semplificati basati sulla definizione di un coefficiente di sicurezza dato come rapporto tra la resistenza a taglio mobilizzata nello strato e lo sforzo tagliante indotto dall'evento sismico. Quando si manifesti "almeno una" delle circostanze riportate qui di seguito la verifica a liquefazione non è necessaria (§ 7.11.3.4.2 delle NTC18):

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

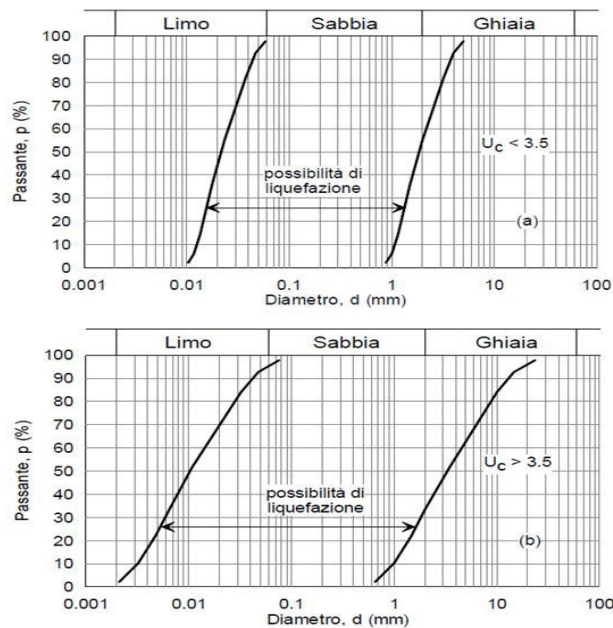


Figura 19 - Fig. 7.11.1 Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione (NTC 2018)

Nel caso in esame, verificata la presenza di depositi dotati di coesione ($c \neq 0$) (limi e conglomerati) e di depositi grossolani (sabbie ghiaie), in prima analisi è possibile affermare che decadono le condizioni per il verificarsi di fenomeni di liquefazione.

7 GEOTECNICA

Per determinare le caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni sono stati utilizzati risultati di indagini pregresse (prove in sito, sondaggi geognostici e prove di laboratorio su campioni indisturbati di terreno) che hanno permesso di stimare quanto riportato di seguito:

<i>Descrizione litologica dello strato</i>	<i>Peso di volume γ (t/m³)</i>	<i>Angolo di resistenza al taglio ϕ (°)</i>	<i>Coesione non drenata C_u (kg/cm²)</i>	<i>Coesione c' (kg/cm²)</i>
Depositi prevalentemente limosi con tenori variabili di sabbie e argille	2,0	22 - 33	0,5 - 2,55	0,02 - 0,03
Depositi ghiaiosi e conglomeratici	1,9 - 2,2	30 - 36	0,0	0,0

Tabella 7 - Parametri geotecnici indicativi dei terreni

8 CONCLUSIONI

Lo studio condotto ha permesso la ricostruzione del modello geologico ed idrogeologico del sito in esame da cui in sintesi è emerso quanto segue:

- il sottosuolo appare costituito da orizzonti limosi con tenori variabili in sabbie e argille e livelli ghiaiosi; si rilevano anche livelli metrici di conglomerati;
- la porzione più orientale del sito è interessata da fenomeni di deformazione superficiale in stato di quiescenza che determinano la sussistenza di vincolo di pericolosità moderata P1;
- i livelli di falda rilevati sono compresi tra profondità di 1,72 m e 9,84 m dal piano campagna e la ricostruzione delle isofreatiche consente di verificare che la direzione prevalente del deflusso idrico sotterraneo è verso N - NE;
- dal punto di vista sismico il sito è compreso in Zone di attenzione (come da carta delle MOPS dello studio di microzonazione sismica di livello 1) sia per fenomeni di liquefazione, sia per instabilità quiescente.

Al fine di non indurre il deterioramento fisico - meccanico dei terreni per consentire una prolungata funzionalità nel tempo delle opere ed impedire l'evoluzione dei fenomeni di instabilità, si raccomanda di regimare attentamente le acque meteoriche e convogliarle all'esterno dell'area e a distanza di sicurezza da fabbricati e strutture esistenti.

Le opere dovranno essere in grado di assecondare deformazioni degli orizzonti interessati dai fenomeni di deformazione superficiale quiescenti.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AA. VV. (1994) – “CARTA GEOMORFOLOGICA D'ITALIA – 1 : 50.000. GUIDA AL RILEVAMENTO”. QUAD. SERV. GEOL. D'ITALIA, SERIE III, 4.
- ACCORDI B., BIASINI A., CAPUTO C., D'ALESSANDRO L., DEVOTO G., LA MONICA G.B., LUPA PALMIERI E., MATTEUCCI R. & PIERUCCINI U. (1976) “GEOLOGIA E DISSESTI DEL TERRITORIO MONTANO DELLA REGIONE ABRUZZO”. IN CARTA DELLA MONTAGNA, VOL. II, MONOGRAFIE REGIONALI, 13 – ABRUZZO. MIN. AGRIC. FOR., 41-83, ROMA.
- ACCORDI G. & CARBONE F. (1988) – “CARTA DELLE LITOFACIES DEL LAZIO-ABRUZZO ED AREE LIMITROFE”. PROGETTO FINALIZZATO GEODINAMICA, QUAD. “LA RICERCA SCIENTIFICA”, 114 (5), C.N.R.
- AMANTI M., CASTALDO G., MARCHIONNA G. & PECCI M. (1992) – “PROPOSTA DI UNA NUOVA CLASSIFICAZIONE DEI FENOMENI FRANOSI, AI FINI DEL RILEVAMENTO GEOLOGICO TECNICO E DELLA CORRETTA PREVENZIONE DEL DISSESTO DEL TERRITORIO”. BOLL. SERV. GEOL., VOL. 111, 3-20.
- AMANTI M., CASAGLI N., CATANI F., D'OREFICE M. & MOTTERAN G. (1996) – “GUIDA AL CENSIMENTO DEI FENOMENI FRANOSI ED ALLA LORO ARCHIVIAZIONE”. SERVIZIO GEOLOGICO, MISCELLANEA VII.
- BIGI S., CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., DIDASKALOU P., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., INVERNIZZI C., MICARELLI A., NISIO S., PAMBIANCHI G. & POTETTI M. (1997) – “LA FASCIA PERIADRIATICA MARCHIGIANO – ABRUZZESE DAL PLIOCENE MEDIO AI TEMPI ATTUALI: EVOLUZIONE TETTONICO-SEDIMENTARIA E GEOMORFOLOGICA”. STUDI GEOLOGICI CAMERTI, VOL. SPEC. 1995/1, 37-49, CAMERINO.
- CANUTI P. & ESU F. (1995) – “GLOSSARIO INTERNAZIONALE PER LE FRANE”. RIV. ITAL. DI GEOTEC., 2/95.
- CANUTI P. & CASAGLI N. (1997) – “CONSIDERAZIONI SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI FRANA”. C.N.R..
- CARRARA A., D'ELIA B. & SEMENZA E. (1985) – “CLASSIFICAZIONE E NOMENCLATURA DEI FENOMENI FRANOSI”. GEOLOGIA APPLICATA E IDROGEOLOGIA, 20, 223-243, BARI.
- CORRADO S., DI BUCCI D., NASO G. & BUTLER R.H.W. (1997) – “THRUSTING AND STRIKE-SLIP TECTONICS IN THE ALTO MOLISE REGION (ITALY): IMPLICATIONS FOR THE NEOGENE-QUATERNARY EVOLUTION OF THE CENTRAL APENINE OROGENIC SYSTEM”. JOURNAL OF GEOLOGICAL SOCIETY, LONDON, 154, 679-688.
- CRESCENTI U. (1998) – “IL RISCHIO FRANA: APPUNTI PER LA VALUTAZIONE”. QUADERNI DI GEOLOGIA APPLICATA, 5(2), 87-100.
- CRUDEN D.M. & VARNES D.J. (1996) – “LANDSLIDES TYPES AND PROCESSES”. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, NATIONAL RESEARCH COUNCIL, SPECIAL REPORT 247.
- D'ALESSANDRO L. (1996) – “SUL DISSESTO GEOMORFOLOGICO IN ITALIA”. GEOGRAFIA, VOL. 19, PP. 94-103, ROMA.
- D'ALESSANDRO L. (1994) – PROPOSTA DI LEGENDA GEOMORFOLOGICA AD INDIRIZZO APPLICATIVO. GEOGRAFIA FISICA E DINAMICA QUATERNARIA, VOL. 16.
- D'ALESSANDRO L. & PANTALEONE A. (1987) – “CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E DISSESTI NELL'ABRUZZO SUD-ORIENTALE”. MEMORIE DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, VOL. 37, PP. 805-821, ROMA.
- D'ALESSANDRO L., BARBERI R., BUCCOLINI M., MICCADEI E., PIACENTINI T. & URBANI A. (2000) – “STUDI SUL DISSESTO GEOMORFOLOGICO IN ABRUZZO: PRIMI RISULTATI SULLA TIPOLOGIA E DISTRIBUZIONE DEI FENOMENI FRANOSI IN RELAZIONE ALL'ASSETTO GEOLOGICO STRUTTURALE”. RIASSUNTI DELLE COMUNICAZIONI ORALI E POSTER, 80ª RIUNIONE ESTIVA S.G.I., 6-8 SETTEMBRE, PP.180-181, TRIESTE.
- D'ALESSANDRO L., GENEVOIS R. & PRESTININZI A. (1979) – “PRELIMINARY REPORT ON AN EARTHFLOW IN THE SANGRO VALLEY (CENTRAL ITALY)”. IN “PROCEEDINGS OF THE POLISH-ITALIAN SEMINAR, SUPERFICIAL MASS MOVEMENTS IN MOUNTAIN REGIONS” - SZYMBARK (POL).
- DEMANGEOT J. (1965) – “GÉOMORPHOLOGIE DES ABRUZZES ADRIATIQUES”. MEM. DOC. CENTRE RECH. SCI., P. 403 (PARIS).
- DI BUCCI D. (1995) – “RAPPORTI TRA PIATTAFORME CARBONATICHE E “ALLOCTONO” LUNGO LA MEDIA VALLE DEL SANGRO”. BOLL. SOC. GEOL. IT., 114, 13-30, ROMA.
- DI BUCCI D., CORRADO S., NASO G., PAROTTO M. & PRATURLON A. (1999) – “EVOLUZIONE TETTONICA NEOGENICO-QUATERNARIA DELL'AREA MOLISANA”. BOLL. SOC. GEOL. IT., 118, 443-463, ROMA.
- DI LUZIO E., PANICCA D., PITZIANZI P., SANSONNE P. & TOZZI M. (1999) – “EVOLUZIONE TETTONICA DELL'ALTO MOLISE”. BOLL. SOC. GEOL. IT., 118, 287-315, ROMA.
- DRAMIS F. & BISI C. (1998) – “CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA. MANUALE DI INTRODUZIONE AL RILEVAMENTO ED ALLA RAPPRESENTAZIONE DEGLI ASPETTI FISICI DEL TERRITORIO”. PITAGORA EDITRICE BOLOGNA.
- GHISSETTI F., FOLLADOR U., LANZA R. & VEZZANI L. (1992) – “LA ZONA DI TAGLIO RIGOPIANO – BUSSI RIVISONDOLI: SVINCOLO TRANSPRESSIVO AL MARGINE NORD-ORIENTALE DELLA PIATTAFORMA LAZIALE-ABRUZZESE”. STUDI GEOLOGICI CAMERTI, VOL. SPEC. 1991/2, 215-220, CAMERINO.
- GHISSETTI F., FOLLADOR U., CASNEDI R. & VEZZANI L. (1994) – “ASSETTO TETTONICO DELLE ZONE ESTERNE DELL'APPENNINO ABRUZZESE: ELEMENTI DI ANALISI

STRATIGRAFICO-STRUTTURALI". ATTI TICINESI SCIENZE DELLA TERRA, SER. SPEC. 4-43, CAMERINO.

- GRUPPO DI LAVORO GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA (1993) – *PROPOSTA DI LEGENDA GEOMORFOLOGICA AD INDIRIZZO APPLICATIVO*. GEOGRAFIA FISICA E DINAMICA QUATERNARIA, 16 (2), 129-152.
- GRUPPO DI LAVORO PER LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA (1994) – *"CARTA GEOMORFOLOGICA D'ITALIA 1:50.000 – GUIDA AL RILEVAMENTO"*.
- HOEK E. & BRAY J.W. (1982) – *"ROCK SLOPE ENGINEERING (3RD EDITION)"*. INSTITUTION OF MINING AND METALLURGY, LONDON, 358 PP.
- PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N. & SANTINI U. (1992A) – *"LA ZONA DI GIUNZIONE TRA L'ARCO APPENNINICO SETTENTRIONALE E L'ARCO APPENNINICO MERIDIONALE NELL'ABRUZZO E NEL MOLISE"*. STUDI GEOLOGICI CAMERTI, VOL. SPEC. (1991/2), 417-441, CAMERINO.
- PRESTININZI A. (2000) – *"LA VALUTAZIONE DEL RICHIO DI FRANA: METODOLOGIE E APPLICAZIONI AL TERRITORIO DELLA REGIONE LAZIO"*. DIP. SCIENZE DELLA TERRA, UNIVERSITÀ "LA SAPIENZA" CON IL PATROCINIO DEL C.N.G., A.I.G.A., REGIONE LAZIO.
- SCROCCA D. & TOZZI M. (1999) – *"TETTONOGENESI MIO-PLIOCENICA DELL'APPENNINO MOLISANO"*. BOLL. SOC. GEOL. IT., 118, 255-286, ROMA.
- SERVIZIO GEOMORFOLOGICO NAZIONALE SGN, QUADERNI SERIE III, VOL.4.I, ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO, ROMA.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE – *CARTA GEOLOGICA D'ITALIA A SCALA 1 : 100.000, FOGLIO 154 LARINO*.
- SGROSSO I., AMORE F.O. & RUGGIERO TADDEI E. (1988) – *"L'INIZIO DELLA SEDIMENTAZIONE TERRIGENA NEL BACINO MOLISANO"*. BOLL. SOC. GEOL. IT., 107, 73-79, ROMA.
- TANZINI M. (2001) – *"FENOMENI FRANOSI E OPERE DI STABILIZZAZIONE"*. COLLANA DI GEOTECNICA E INGEGNERIA GEOTECNICA. DARIO FLACCOVIO EDITORE, 292 PP.
- VALLARIO A. (1992) – *"FRANE E TERRITORIO. LE FRANE NELLA MORFOGENESI DEI VERSANTI E NELL'USO DEL TERRITORIO"*. LIGUORI EDITORE, 548 PP.
- VEZZANI L. & GHISSETTI F. (1997) – *CARTA GEOLOGICA DELL'ABRUZZO*.
- VARNES D.J. (1978) – *"SLOPE MOVEMENT TYPES AND PROCESSES"*. SPECIAL REPORT, WASHINGTON D.C., TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, 176.

ALLEGATI:

RELAZIONE SULLE INDAGINI

CARTA DELLE ISOFREATICHE

SEZIONE INTERPRETATIVA SP1-SP2-SP3

INDAGINI GEOLOGICHE PER LA VERIFICA DELLA PRESENZA DI FALDE ACQUIFERE IN LOCALITA' PIANO VENNA

carta geologica e geomorfologica, carta idrogeologica

COUMUNE DI GUARDIAGRELE (CH)

“INSTALLAZIONE PIEZOMETRI E MISURA DEI LIVELLI IDRICI NEL SITO IMMEDIL TS SRL IN LOCALITA' PIANO VENNA DI GUARDIAGRELE (CH)”



RELAZIONE SULLE INDAGINI

COMMITTENTE: IMMEDIL T.S. S.R.L.

PIANO VENNA

GUARDIAGRELE (CH) 66016

L'impresa
D.P. GEA Srl Soc. Unipersonale
Loc. Piano Venna 38
D.P.GEA S.r.l.
66016 GUARDIAGRELE (CH)
P. Iva 02094180698

D.P.GEA S.r.l
Piano Venna n°38
GUARDIAGRELE (CH)

GENNAIO 2022

1.0 PREMESSA

Il presente rapporto sulle indagini, riporta i risultati emersi durante la campagna geognostica eseguita nel mese di gennaio 2022, incarico conferitoci da parte della ditta **IMMEDIL T.S. S.R.L.**, in relazione al progetto per **“L’INSTALLAZIONE PIEZOMETRI E MISURA DEI LIVELLI IDRICI NEL SITO IMMEDIL TS SRL IN LOCALITA’ PIANO VENNA DI GUARDIAGRELE (CH)”**.



Gli elaborati allegati alla presente relazione riguardano i risultati emersi dall'esecuzione della campagna geognostica.

RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Guardigliare - tel 0871800540

1/12

2.0 INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE GEOTECNICHE

Al fine di fornire il modello geologico dell'area, sono stati realizzati:

a) N°3 piezometri L= 10,0 m dal p.c.;

2.1 Strumentazione utilizzata.

I piezometri sono stati realizzati con una sonda del tipo MIKY - 600 -CS perforatrice cingolata.

Le sue caratteristiche principali sono le seguenti:



MOTORE DIESEL	
Motore Diesel insonorizzato	VM D704 LTE
Potenza max	60,5 - 3000 kw-rpm
Coppia max	282 - 1500 kw-rpm

RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. - Piano venna n°38, Guardiafrede - tel 0871800540

2/12

Serbatoio gasolio	751
Autonomia media	5 ore
Riserva gasolio	8 l
Autonomia in riserva	40 minuti
Capacità coppia olio	6,41 l

EMISSIONE SONORA

Livello di pressione acustica posto operatore	79,1 dB(A)
Livello potenza acustica	97,4 dB(A)

MAST

Corsa utile della rotary mm	1250 - 1750
Corsa longitudinale mast	600 mm
Forza di spinta	5200 daN
Forza di tiro	7600 da N
Vel. Traslazione - rotary lenta (lavoro)	0 - 4m/m in
Vel. Traslazione - rotary veloce (manovra)	0 - 17 m/m in

IMPIANTO IDRAULICO

Capacità serbatoio olio idraulico	300 l
Capacità totale circuito idraulico	350 l

ARGANO

Carico max sollevabile	500 daN
Velocità max di sollevamento	51 m/min
Diametro fune	f 8
Quantità olio	0,8 l

ROTARY

Marce	2
-------	---

RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. - Piano venna n°38, Guardiafrede - tel 0871800540

3/12

Coppia min/max	300 - 600 daN
Giri min/max	60 - 120 rpm

DIMENSIONI E PESI IN CONDIZIONI DI LAVORO	
Lunghezza	5600 mm
Larghezza	1600 mm
Altezza	2150 mm
Peso perforatrice	85 q

In allegato gli elaborati dei sondaggi geognostici eseguiti e la relativa documentazione fotografica.

Guardiagrele 21-01-2022

D.P.GEA S.R.L

D.P. GEA Srl SpA Unipersonale
 Loc. Piano Venna 38
 66016 GUARDIAGRELE (CH)
 P. Iva 02094080698

RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Guardiagrele - tel 0871800540

4/12

ALLEGATI:

- **UBICAZIONE PIEZOMETRI;**
- **STRATIGRAFIE**
- **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Guardigrele - tel 0871800540

5/12

UBICAZIONE DEI PIEZOMETRI

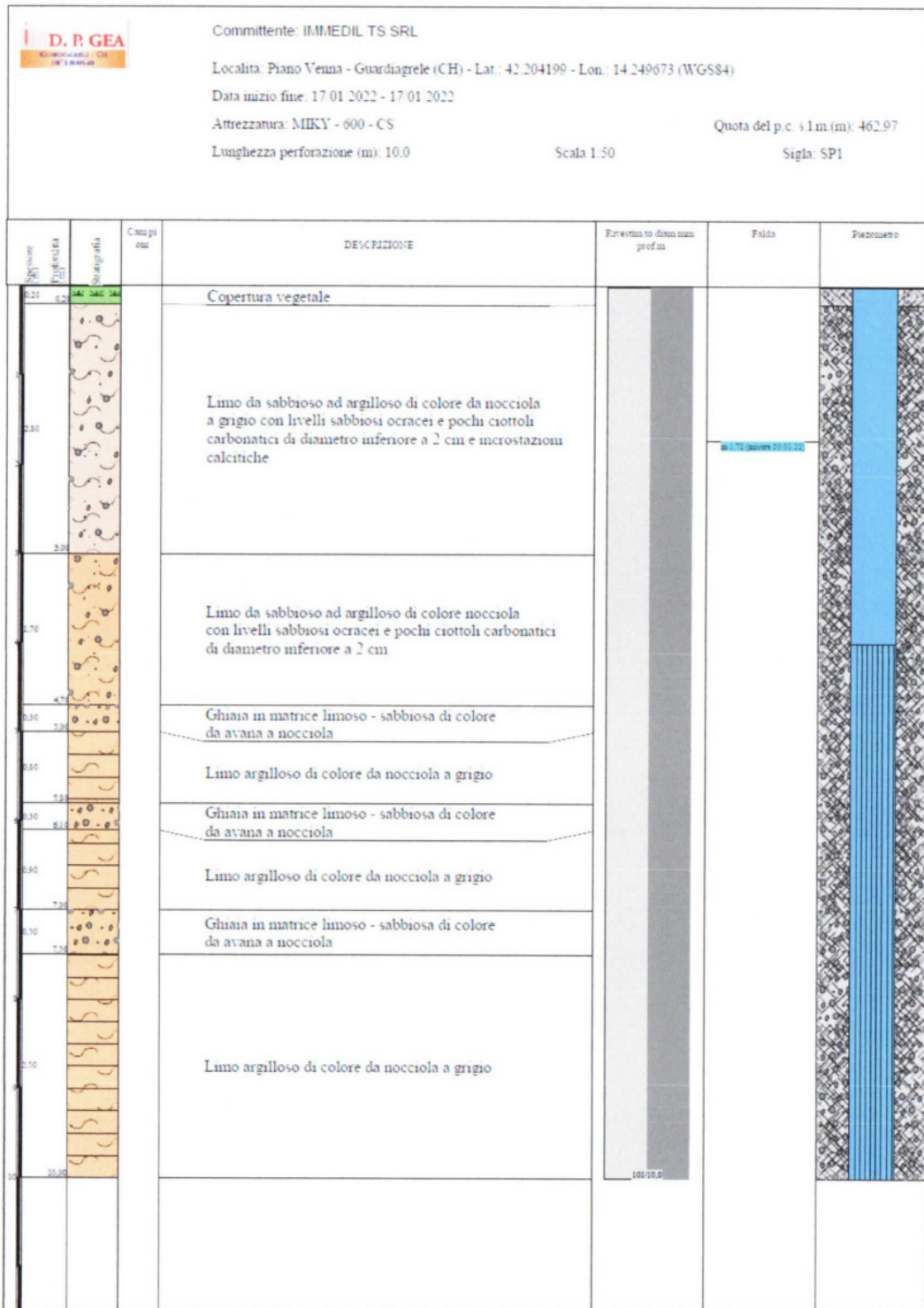


LOCALIZZAZIONE PIEZOMETRI

Piezometro (sigla)	Quota piezometro (m slm)	Latitudine (° WGS84)	Longitudine (° WGS84)
SP1	462,97	42,204199	14,249673
SP2	457,58	42,204375	14,250983
SP3	452,12	42,205344	14,251412

RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Guardiafrele - tel 0871800540



RELAZIONE SULLE INDAGINI

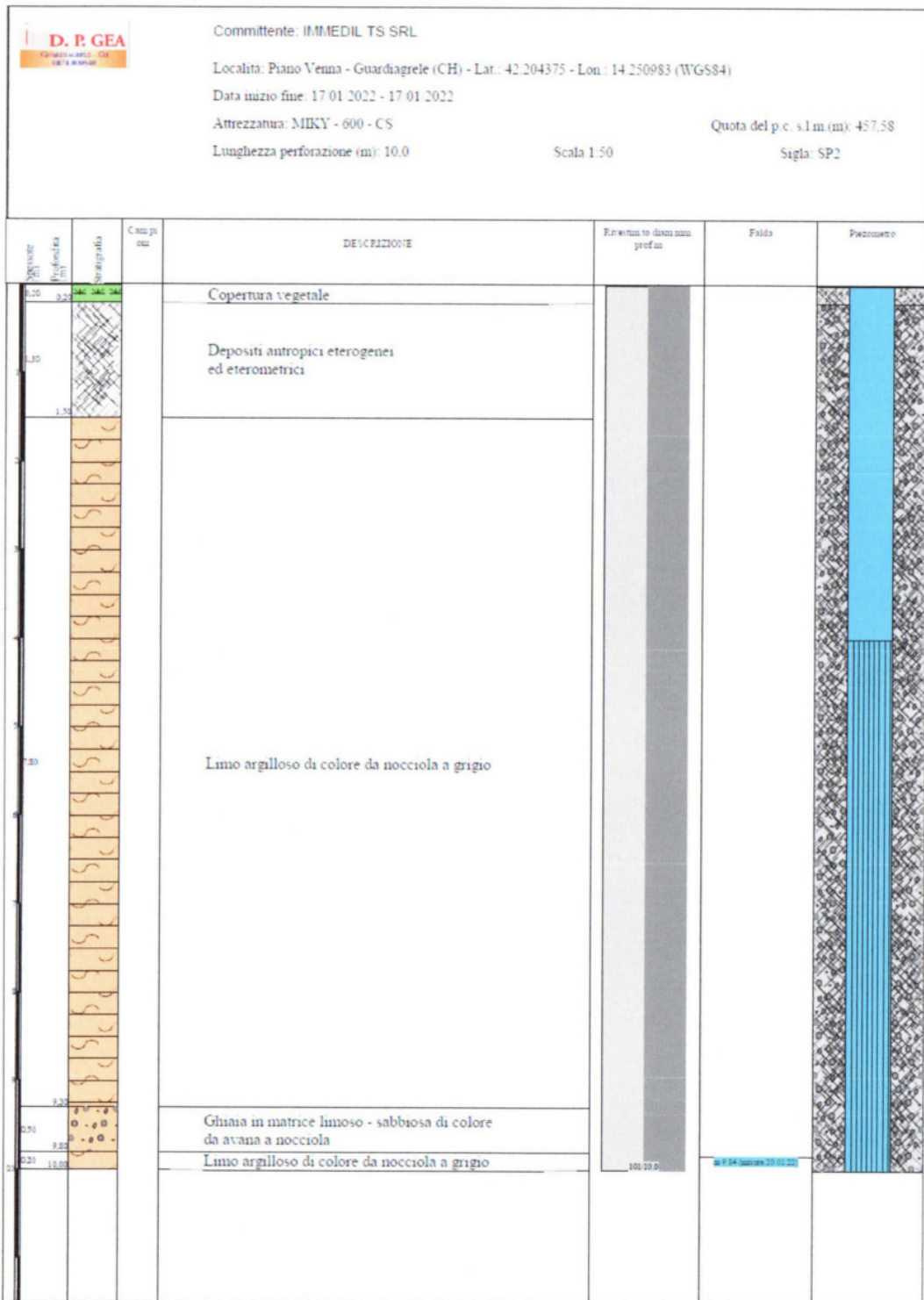
D.P.GEA S.r.l. - Piano venna n°38, Guardigliore - tel 0871800540



RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Guardigliere - tel 0871800540

8/12



RELAZIONE SULLE INDAGINI

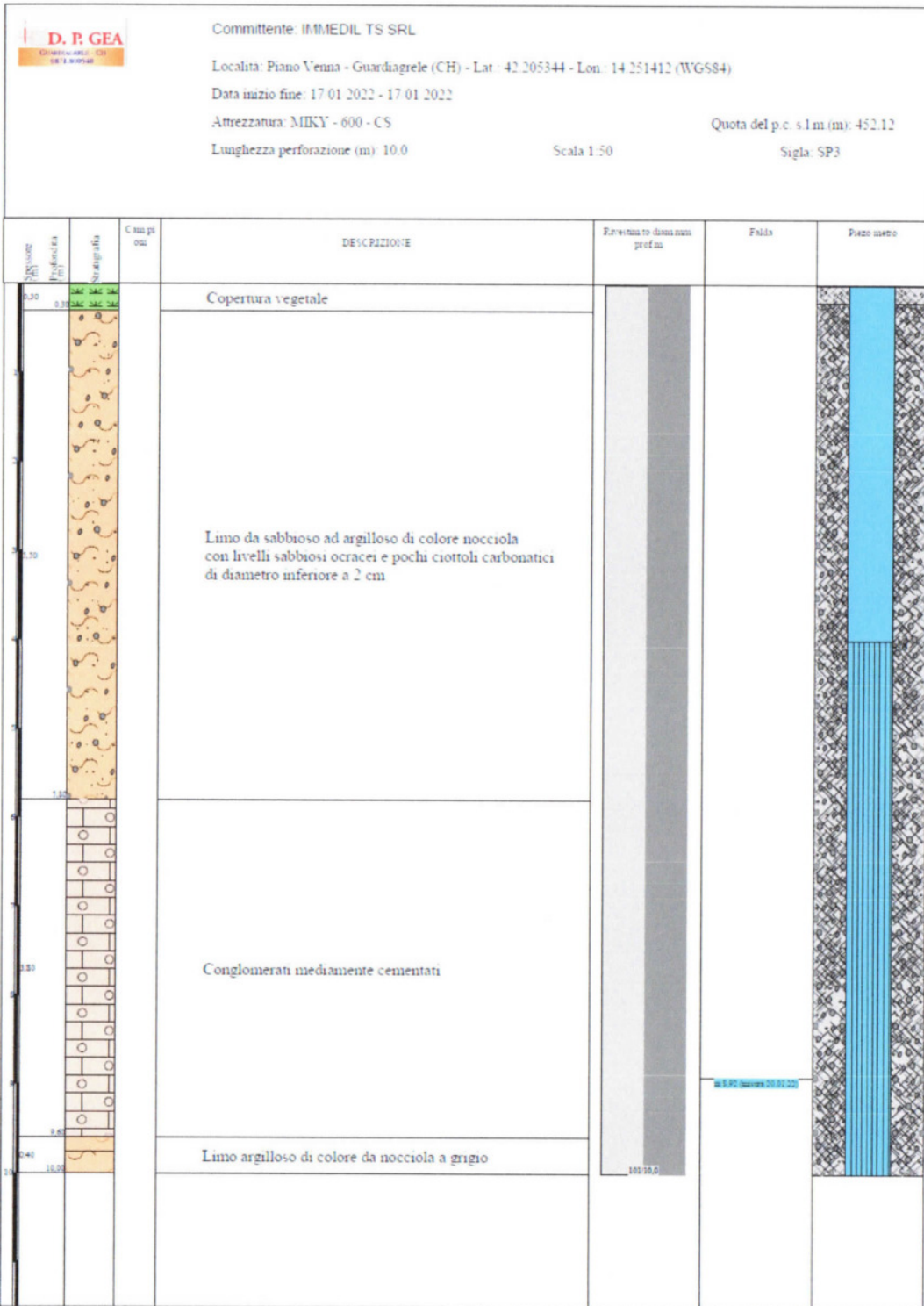
D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Guardigliere - tel 0871800540



RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Gardiagrele - tel 0871800540

10/12



RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Guardigliere - tel 0871800540



MISURE LIVELLI FALDA IDRICA

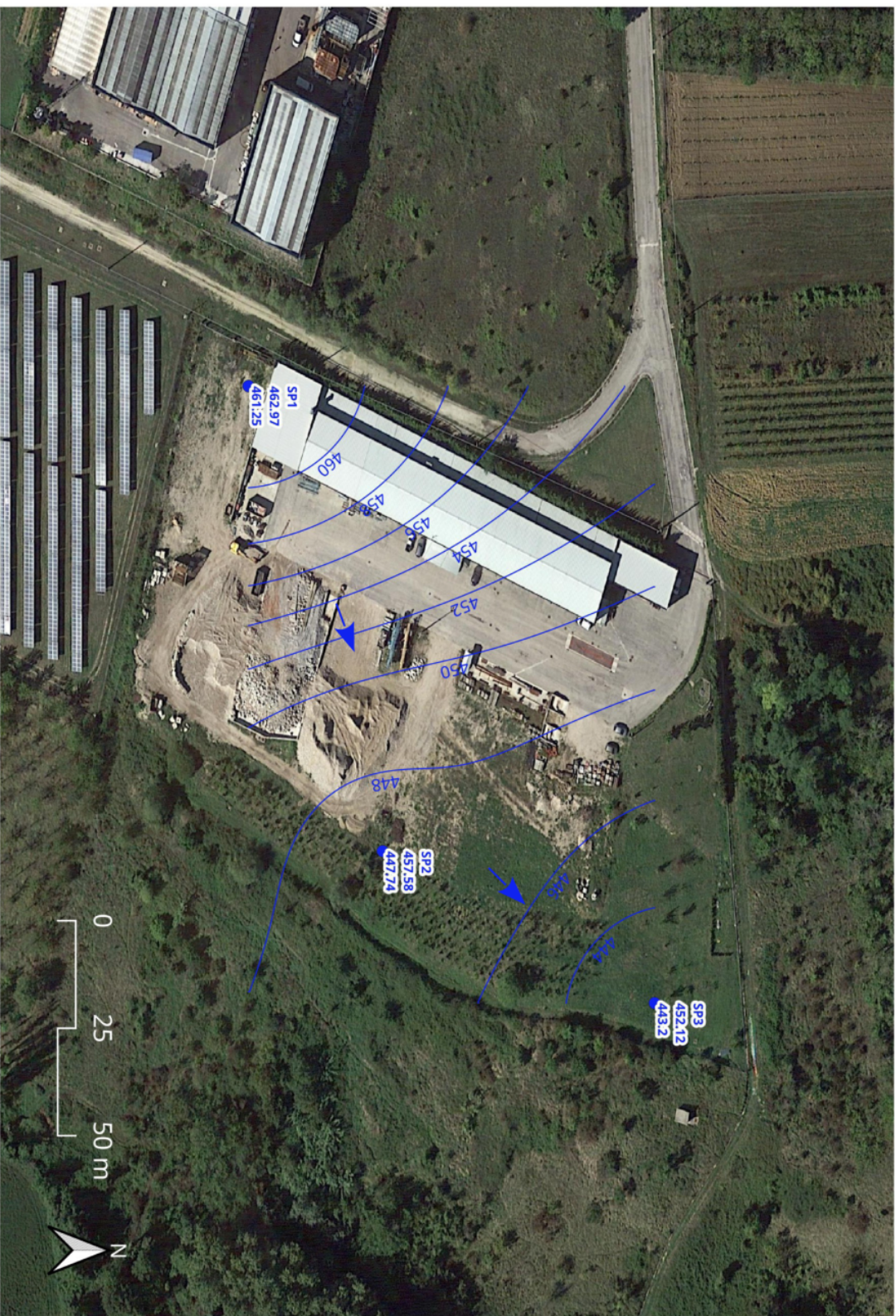
Piezometro (sigla)	Quota piezometro (m slm)	Misura del 20/01/2022 (m)	Quota falda (m slm)
SP1	462,97	1,72	461,25
SP2	457,58	9,84	447,74
SP3	452,12	8,92	443,20

RELAZIONE SULLE INDAGINI

D.P.GEA S.r.l. – Piano venna n°38, Guardiafrede - tel 0871800540

12/12

CARTA DELLE ISOFREATICHE



Legenda:

● Sigla
Quota piezometro (m sim)
● Quota falda (m sim)

Piezometro

Curva isofreatica (con indicazione quota in m)

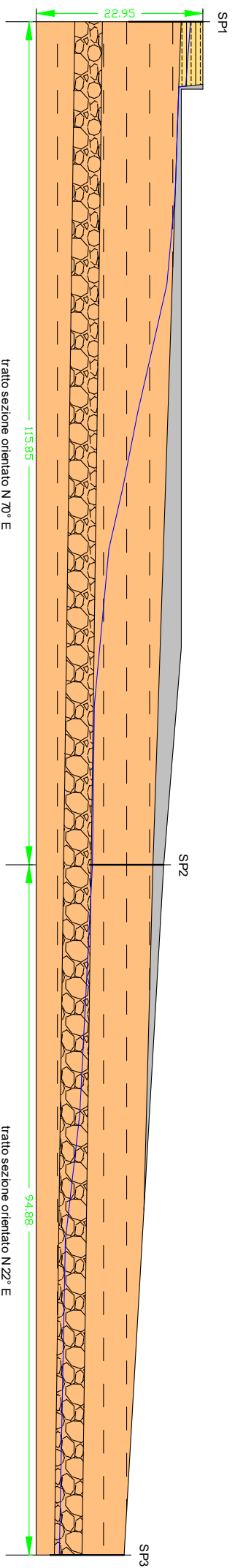


Direzione prevalente del deflusso idrico sotterraneo

SEZIONE INTERPRETATIVA SP1-SP2-SP3

LEGENDA:

- Depositi antropici eterogenei
- COMPLESSO LIMOSO SABBIOSO
Limbo da sabbioso ad argilloso con incrostazioni calciche e cidroli carbonatici
- COMPLESSO LIMOSO SABBIOSO
Lini di colore da nocciola a grigio con livelli sabbiosi centimetrici e ghiaiosi decimetrici
- COMPLESSO CONGLOMERATICO
Conglomerati mediamente cementati con livelli di sabbie
- Livello falda
- SPn
Piezometro





Università degli Studi
"G. D'Annunzio"
Chieti

UNIVERSITA' DEGLI STUDI "G. D'ANNUNZIO" - CHIETI



Dipartimento di
Scienze della Terra
Università di Chieti

INDAGINI GEOLOGICHE
PER LA VERIFICA DELLA PRESENZA DI FALDE ACQUIFERE
IN LOCALITA' PIANO VENNA

COMUNE DI GUARDIAGRELE
PROVINCIA DI CHIETI






CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
(SCALA 1:10.000)

Legenda





UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE

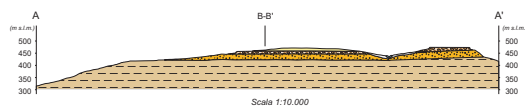
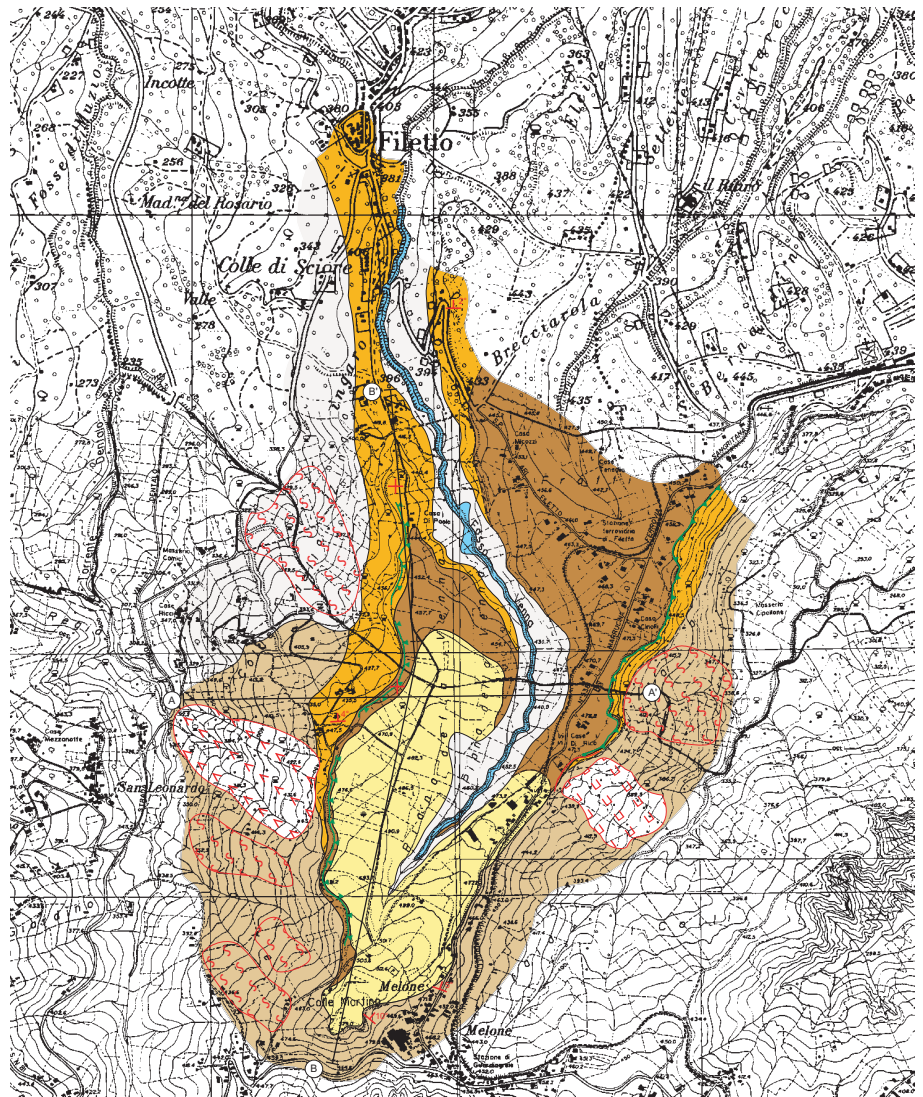
-  Depositi alluvionali di F.so Venna.
-  Depositi eluviali e colluviali.
Suoli con abbondante materia organica, limi, limi sabbiosi di colore da avana a ocra, con nuclei calcarei pulvirenti biancastri (calcinelli).
-  Limi sabbioso argillosi di C.le Melone.
Limi, limi sabbiosi e limi argillosi grigi e avana. Intercalazioni di lenti e fiamme di argilla grigia plastica.
Verso la base intercalazioni di lenti ghiaiose. Spessore da 0 a 10 m circa.
-  Conglomerati di Piano della Venna.
Conglomerati eterometrici e ghiaie, con matrice sabbiosa, a vario grado di cementazione fino a puddinghe eterometriche. Presenza di lenti di sabbie e diversi livelli. Spessore da 0 a 25 m circa.
-  Sabbie di Filetto.
Sabbie laminare e stratificate, addensate. Spessore da 0 a 30 m circa.
-  Argille di Guardiagrele.
Argille, limi argillosi e limi grigio azzurri, stratificati e laminati. Spessore superiore ai 100 m.

FORME

-  Scarpata di erosione selettiva
-  Corona di frana
-  Accumulo di frana per scorrimento rotazionale
-  Accumulo di frana per colamento
-  Deformazioni lente

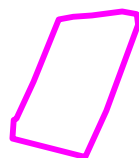
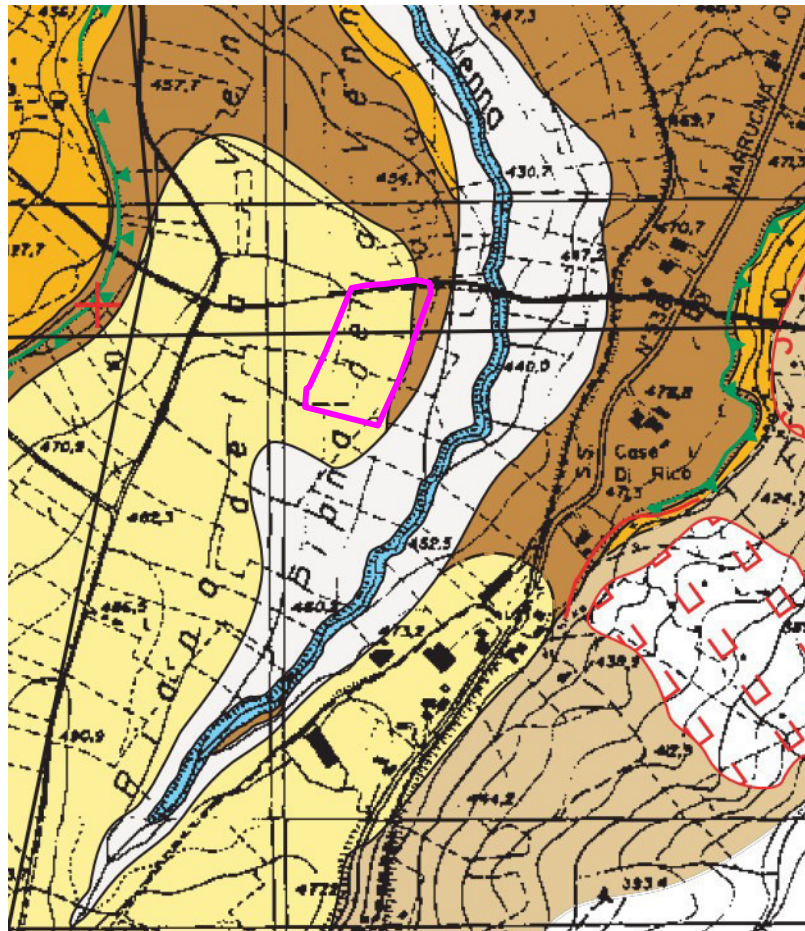
SIMBOLOGI

-  Giacitura degli strati:
a) orizzontali
b) inclinati (il trattino indica l'immersione, il numero l'inclinazione)
-  Limite stratigrafico certo
-  Limite stratigrafico presunto
-  Traccia di sezione geologica



LOCALIZZAZIONE DELL'AREA IN ESAME

Carta geologica e geomorfologica



Area in esame



Università degli Studi
"G. D'Annunzio"
Chieti

UNIVERSITA' DEGLI STUDI "G. D'ANNUNZIO" - CHIETI



Dipartimento di
Scienze della Terra
Università di Chieti

INDAGINI GEOLOGICHE
PER LA VERIFICA DELLA PRESENZA DI FALDE ACQUIFERE
IN LOCALITA' PIANO VENNA

COMUNE DI GUARDIAGRELE
PROVINCIA DI CHIETI










CARTA IDROGEOLOGICA
(SCALA 1:10.000)

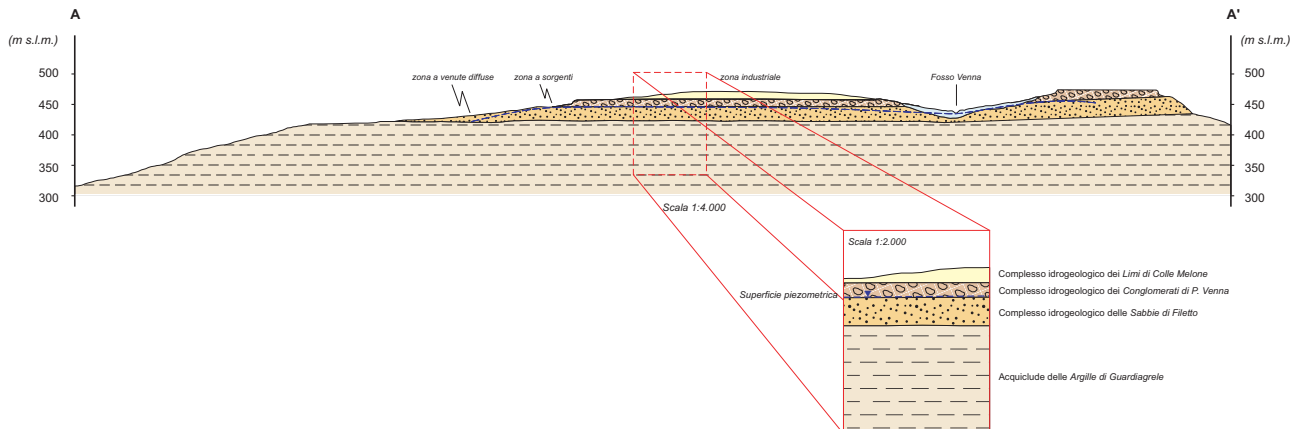
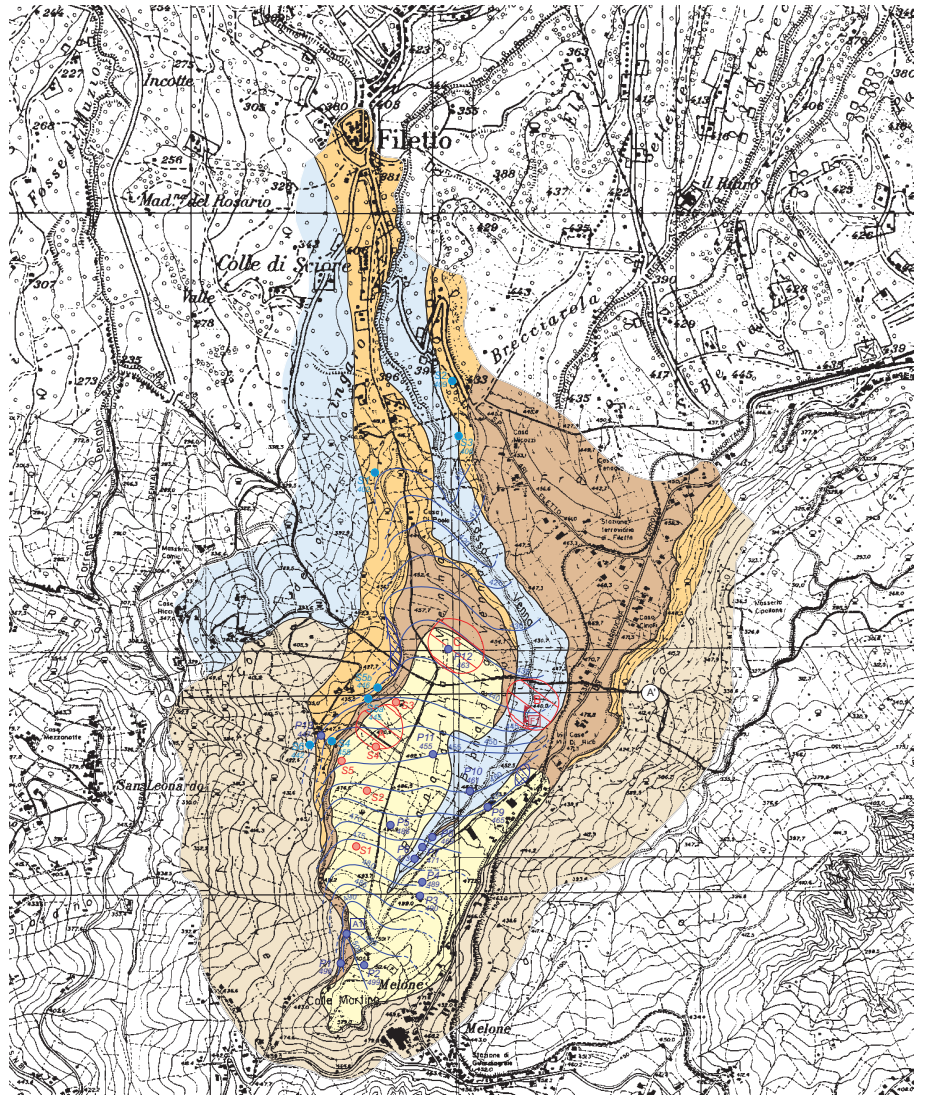
Legenda

COMPLESSI

-  Depositi alluvio - colluviali e detritici di Fosso Venna.
-  Limi sabbioso argillosi di C.le Melone.
Limi, limi sabbiosi e limi argillosi grigi e avana. Intercalazioni di lenti e fiamme di argilla grigia plastica.
Verso la base intercalazioni di lenti ghiaiose. Spessore da 0 a 10 m circa.
-  Conglomerati di Piano della Venna.
Conglomerati eterometrici e ghiaie, con matrice sabbiosa, a vario grado di cementazione fino a puddinghe eterometriche. Presenza di lenti di sabbie e diversi livelli. Spessore da 0 a 25 m circa.
-  Sabbie di Filetto.
Sabbie laminarie e stratificate, addensate. Spessore da 0 a 30 m circa.
-  Argille di Guardiagrele.
Argille, limi argillosi e limi grigio azzurri, stratificati e laminati. Spessore superiore ai 100 m.

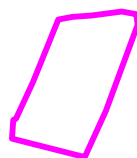
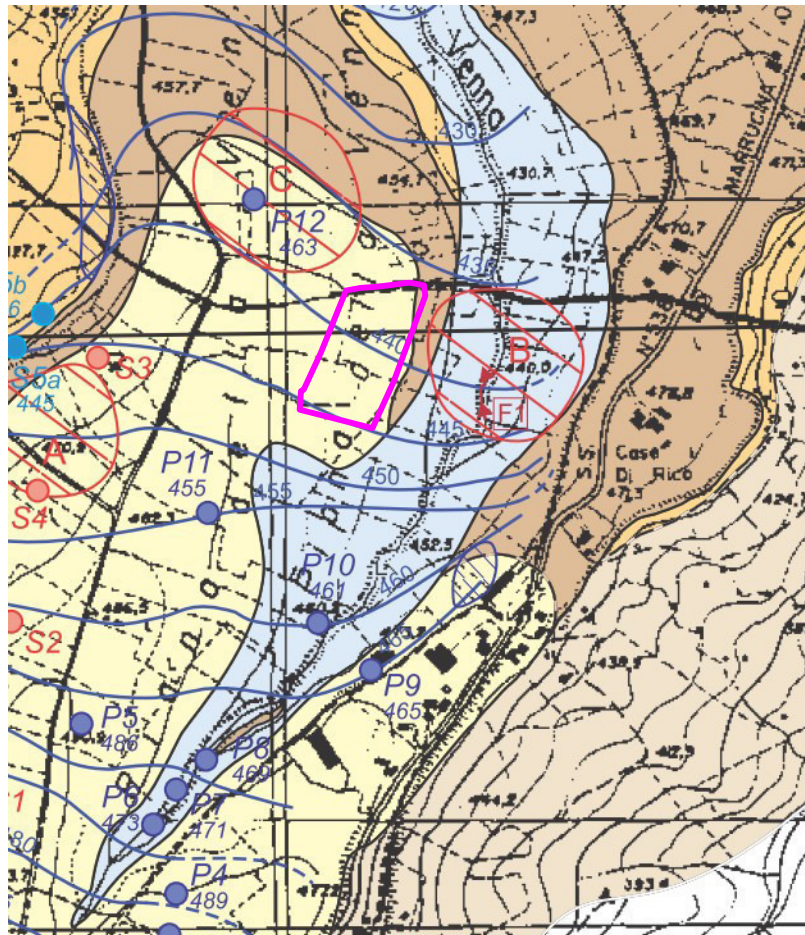
SIMBOLOGI

-  Curve isopiezometriche e loro quota in m s.l.m.:
a) dai punti d'acqua misurati
b) desunte da considerazioni idrogeologiche e idrodinamiche
-  Pozzi e relativa quota della piezometrica in m s.l.m.
-  Affioramento della piezometrica in grotta
-  Traccia di sezione geologica
-  Sorgenti e relativa quota
-  Emergenze diffuse di acqua
-  Sondaggi geognostici da precedenti indagini
-  Zone a maggiore trasmissività idraulica
-  Incrementi di portata in alveo



LOCALIZZAZIONE DELL'AREA IN ESAME

Carta idrogeologica



Area in esame

Via Rocca n.16, 66018, Taranta Peligna (CH)
 Tel & Fax: 0872 910495
 e-mail: info@acusticabruzzo.it
 Pec: amministrazione@pec.euroservizisnc.eu

IMPIANTO DESTINATO AL RECUPERO DI RIFIUTI INERTI
 DERIVANTI DA OPERAZIONI DI DEMOLIZIONE,
 FRANTUMAZIONE, COSTRUZIONE, ATTIVITÀ DI SCAVO
 E DI SCARIFICA DEL MANTO STRADALE

REV. 2: NUOVE POTENZIALITÀ DELL'IMPIANTO – MODIFICA
 LAYOUT – INSERIMENTO NUOVA TIPOLOGIA DI RIFIUTO

Relazione Tecnica

Valutazione previsionale di impatto acustico

L. 26 Ottobre 1995, n.447

Committente :

IMMEDIL T.S. S.r.l.
 Zona Industriale Piano Venna
 66016 – Guardiagrele (CH)

Oggetto :

Valutazione previsionale di impatto acustico – Impianto per il
 trattamento di rifiuti inerti

Ubicazione impianto:

Zona Industriale Piano Venna
 66016 Guardiagrele (CH)

Firmato digitalmente da

roberto fabrizio cavicchia

Taranta Peligna, il 20.01.2022

luogo

data



SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
2.1	Riferimenti	5
2.2	Definizioni	6
2.3	Valori limite di emissione e di immissione	9
2.4	Rumore stradale	11
2.5	Rumore ferroviario	11
3	STIMA DELL'INCERTEZZA DI MISURA	12
3.1	Generalità	12
3.2	Contributi di incertezza comuni per misure a breve termine	12
3.2.1	Incertezza nella determinazione dei livelli di emissione Lem	14
3.2.2	Incertezza nella determinazione del livello di rumore differenziale LD	16
3.3	Incertezza nella determinazione dei livelli di potenza sonora o di pressione sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora	16
3.4	Considerazioni sui Modelli di Calcolo	17
3.5	Norme decisionali per la verifica accettabilità delle immissioni di rumore	18
3.5.1	Valutazione della conformità ai valori limite differenziali di immissione in ambiente abitativo ..	18
4	INQUADRAMENTO E CLASSIFICAZIONE AREA	20
5	DETERMINAZIONE CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM	24
5.1	Strumentazione	24
5.2	Tecniche di misurazione	24
5.3	Modalità di misurazione	25
5.4	Tempi di misurazione	25
5.5	Risultato delle misure	26
5.6	Clima acustico ante operam	27
6	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE	29
7	PREVISIONE CLIMA ACUSTICO POST OPERAM	32
7.1	Livelli di emissione	32
7.2	Livelli di immissione	36
8	CONCLUSIONI	39
9	ALLEGATI	40
	TRACCIATI FONOMETRICI	41
	SCHEDE TECNICHE	46
	FUNZIONE DI TRASFERIMENTO ESTERNO-INTERNO NELL'AMBITO DI UNO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO AMBIENTALE ACUSTICO	50
	CERTIFICATI TARATURA FONOMETRO E CALIBRATORE	54
	ORDINANZE REGIONE ABRUZZO "TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE"	54
	ELABORATI GRAFICI	60

La Società IMMEDIL T.S. Srl, con sede in Zona Industriale "Piano Venna" nel Comune di Guardiagrele (CH), già in possesso di titolo autorizzativo per lo svolgimento di attività di "recupero di rifiuti inerti derivanti dalle operazioni di demolizione, frantumazione, costruzione, attività di scavo e di scarifica del manto stradale" da effettuarsi nel sito ubicato in Zona Industriale "Piano Venna" dello stesso Comune di Guardiagrele, intende incrementare la potenzialità del proprio impianto; in particolare sono state avanzate le sotto riportate richieste:

- adeguamento al DM 69/19 per la gestione del conglomerato bituminoso "End of waste";
- incremento dei quantitativi di rifiuti attualmente autorizzati per le operazioni di messa in riserva istantanea e di trattamento;
- inserimento di una nuova tipologia di rifiuti (tip. 7.4);
- apportare alcune migliorie alla configurazione impiantistica autorizzata, con particolare riferimento alla predisposizione delle zone di lavorazione all'interno del piazzale già impermeabilizzato.

La presente "relazione previsionale di impatto acustico" si riferisce alla "nuova potenzialità dell'impianto in parola".

Nell'impianto si svolgono le seguenti attività:

- messa in riserva (op. R13 di cui all'All. C alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) dei rifiuti speciali non pericolosi;
- trattamento (op. R5 di cui all'All. C alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) mediante macinazione, vagliatura e frantumazione all'interno di un idoneo macchinario mobile;
- stoccaggio e successivo riutilizzo della materia prima seconda prodotta, previa verifica delle caratteristiche ambientali e di qualità richieste dalla normativa di settore vigente (test di cessione / certificazioni).

Lo studio condotto ha lo scopo di valutare in via previsionale sia i livelli di emissione acustica attribuibili alle sorgenti di rumore di pertinenza del suddetto impianto, sia i livelli di immissione registrabili negli ambienti abitativi limitrofi all'area di pertinenza dell'attività oggetto di indagine.

La presente relazione è stata redatta in osservanza a tutte le norme in materia di inquinamento acustico di carattere nazionale oltre che alla LR 17 luglio 2007, n. 23 recante "Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente

esterno e nell'ambiente abitativo" emanata dalla Regione Abruzzo.

In particolare si è proceduto a:

- Caratterizzare l'area di insediamento ed il relativo clima acustico ante operam;
- Caratterizzare le sorgenti di rumore che verranno installate nell'area di pertinenza dell'impianto;
- Prevedere il clima acustico post operam;
- Confrontare i risultati ottenuti con i limiti imposti dalla normativa.

2.1 Riferimenti

Le principali norme nazionali e regionali in materia di inquinamento acustico, attinenti alla valutazione di impatto acustico in oggetto, sono le seguenti:

- ① D.M. 2 aprile 1968, n. 1444 – Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765;
- ① D.P.C.M. 1° marzo 1991 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno – vigente in assenza di zonizzazione acustica comunale;
- ① Legge ordinaria del Parlamento n° 447 del 26/10/1995 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- ① D.P.C.M. 14 novembre 1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- ① Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico;
- ① D.M. 29/11/ 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;
- ① D.P.R. 30/03/04 n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- ① LR 17 luglio 2007, n. 23 - Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo;
- ① DGR n°770/P del 14/11/2011 - Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico.

Norme Tecniche

- ① UNI 11143:2005 – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti;
- ① UNI ISO 9613:2006 – Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto;
- ① UNI 10855:1999 – Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti.

2.2 Definizioni

Riportiamo alcune definizioni utili a chiarire i contenuti della presente relazione.

Ai fini del D. P. C. M. del 01/03/1991 n° 51 si intende per:

- ① **periodo diurno e notturno**: Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

Ai fini della legge del 26/10/1995 n° 447 si intende per:

- ① **inquinamento acustico**: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- ① **ambiente abitativo**: ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- ① **sorgenti sonore fisse**: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;
- ① **sorgenti sonore mobili**: tutte le sorgenti sonore non comprese nel punto 3;
- ① **valori limite di emissione**: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (il DPCM 14 novembre 1997 precisa che tale valore deve essere misurato in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità);
- ① **valore limite di immissione**: il rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo, misurato in prossimità dei ricettori;
- ① **valori di attenzione**: il valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- ① **valori di qualità**: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

Ai fini del D.M. 16 marzo 1998 si intende per:

- ① **Sorgente specifica**: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico;
- ① **Tempo di riferimento "TR"**: rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6 e h 22 e quello notturno compreso tra le h 22 e h. 6.
- ① **Tempo di osservazione "TO"**: è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- ① **Tempo di misura "TM"**: all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura TM di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- ① **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"**: valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.
- ① **Livello di rumore ambientale "LA"**: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - Nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
 - Nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.
- ① **Livello di rumore residuo "LR"**: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante [...].
- ① **Livello differenziale di rumore "LD"**: differenza tra il livello di rumore ambientale LA e quello di rumore residuo LR: $LD = LA - LR$
- ① **Fattore correttivo "Ki"**: è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
 - per la presenza di componenti impulsive $KI = 3$ dB
 - per la presenza di componenti tonali $KT = 3$ dB
 - per la presenza di componenti in bassa frequenza $KB = 3$ dBI fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

① **Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

① **Livello di rumore corretto "LC":** è definito dalla relazione:

$$LC = LA + KI + KT + KB$$

Nel presente documento, oltre a quanto definito nella normativa vigente, si fa riferimento alle seguenti ulteriori definizioni:

① **Incertezze di categoria A:** incertezze valutate per mezzo di metodi statistici.

① **Incertezze di categoria B:** incertezze valutate mediante metodi non statistici.

2.3 Valori limite di emissione e di immissione

Nei comuni dotati di un Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio nelle “zone” di cui alla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, i valori limite di emissione delle sorgenti di rumore fisse e mobili sono indicati nella tabella B del medesimo D.P.C.M.:

Classi di destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1 – Limiti assoluti di emissione

Analogamente i valori limite assoluti di immissione per le sorgenti di rumore fisse e mobili sono indicati nella tabella C:

Classi di destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2 – Limiti assoluti di immissione

Nei comuni sprovvisti di un Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio nelle “zone” di cui alla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, i “limiti assoluti di immissione” delle sorgenti di rumore fisse e mobili sono individuati dall’art. 6 del D.P.C.M. 01 marzo 1991:

ESTRATTO DAL DPCM 01/03/91		
Zonizzazione	Limite diurno $L_{eq(A)}$	Limite notturno $L_{eq(A)}$
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D. M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D. M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 3 – Limiti assoluti di immissione

Non viene specificato nulla per quanto concerne i **limiti assoluti di emissione** delle sorgenti.

In entrambe le situazioni, a prescindere dalla presenza o meno del Piano di Classificazione Acustica del territorio, per le zone diverse da quelle esclusivamente industriali bisogna rispettare anche il limite differenziale di immissione in ambiente abitativo, così come definito all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge n. 447 del 26 ottobre 1995. Per valutare il rispetto del limite differenziale di immissione occorre determinare per entrambi i periodi di riferimento (diurno e notturno) sia il rumore ambientale LA che il rumore residuo LR e verificare che la loro differenza sia rispettivamente minore di 5 dB e 3 dB.

Il limite differenziale in ambiente abitativo non risulta applicabile se il rumore ambientale misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno.

2.4 Rumore stradale

Per quanto concerne i limiti di immissione relativi alle infrastrutture stradali esistenti, si deve fare riferimento alla tabella 2 dell'allegato 1 del D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142:

Tabella C: valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)						
Tipo di Strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995.			
F – locale		30				

Tabella 4 – Valori limite di immissione delle Strade

2.5 Rumore ferroviario

Per quanto concerne i limiti di immissione relativi alle infrastrutture ferroviarie esistenti, si deve fare riferimento alle direttive definite nel D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459:

Valori limite assoluti di immissione per infrastrutture già esistenti – Leq in dB(A)					
Tipo di Ferrovia	Ampiezza fascia di pertinenza	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
- Infrastruttura già esistente alla data di entrata in vigore del DPR 18.11.1998, n. 459	100 (fascia A)	50	40	70	60
- Infrastruttura di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h	150 (fascia B)			65	55

Tabella 5 – Valori limite di immissione Ferrovie già esistenti

3.1 Generalità

L'incertezza associata alla misurazione dei livelli di pressione sonora dipende dai seguenti fattori:

- strumentazione utilizzata;
- condizioni operative di misura (posizionamento microfono, vicinanza a superfici riflettenti, distanza sorgente-ricettore, ecc.);
- tipologia di sorgente sonora;
- intervallo temporale di misura;
- condizioni meteo.

Per le misure condotte secondo le procedure descritte nel presente documento, l'incertezza deve essere determinata in maniera conforme alla norma UNI CEI ENV 13005 e alla norma UNI/TR 11326. Di seguito si forniscono alcune indicazioni utili per la stima dell'incertezza legata alla determinazione dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderati "A" ($LA_{eq, TM}$ e $LA_{eq, TR}$).

In particolare vengono fornite indicazioni per la stima dei contributi di incertezza relativamente ad ognuna delle cause sopra elencate, considerando tali contributi come **incertezze di categoria B**. L'incertezza complessiva potrà poi essere espressa come incertezza tipo composta, sommando quadraticamente i vari contributi supposti indipendenti tra loro (con coefficienti di sensibilità $c_i = 1$). Rimane ferma, comunque, la prerogativa del Tecnico di stimare l'incertezza di misura, laddove possibile, mediante misurazioni ripetute (incertezza di categoria A) seguendo le indicazioni riportate nella norma UNI/TR 11326.

L'incertezza finale di ogni misura sarà espressa in termini di **incertezza estesa con fattore di copertura k tale da garantire un livello di fiducia del 95%**. A tal fine, nel caso di misurazione singola e incertezza stimata con procedure di tipo B, si può porre $k = 2$.

Le indicazioni per il calcolo dell'incertezza di misura fornite sono valide per il solo caso di misurazioni a breve termine, ovvero misure la cui durata è compresa tra pochi minuti e poche ore.

3.2 Contributi di incertezza comuni per misure a breve termine

Incertezza strumentale

Questo contributo dipende esclusivamente dalla classe della strumentazione utilizzata per le misurazioni (compreso il calibratore). In base a quanto riportato al punto 5 della norma UNI/TR 11326-1:2009 per strumentazione di "classe 1", il contributo complessivo dell'incertezza

strumentale (comprendente la procedura di calibrazione) per misure di LAeq in banda larga può essere stimato pari a:

- incertezza strumentale per calibratore di “classe 1” $u_{cal} = 0,21 \text{ dB}$;
- incertezza strumentale misuratore del livello sonoro in “classe 1” $u_{slm} = 0,45 \text{ dB}$;

$$u_{strum} = \sqrt{u_{cal}^2 + u_{slm}^2} = 0,49 \text{ dB}$$

Tale contributo dovrà comunque essere aggiunto, come contributo indipendente di incertezza, anche nei casi in cui la stima dell'incertezza si riferisca a misurazioni ripetute (incertezza di categoria A).

Incertezza associata alle condizioni di misura (riproducibilità)

Nei rilievi acustici in ambiente esterno vi è un fattore di incertezza dovuto alla misurazione delle grandezze caratterizzanti la posizione di misura (posizione del microfono): distanza sorgente-ricettore, altezza dal suolo, distanza da eventuali superfici riflettenti, orientazione del microfono. La causa di tale incertezza dipende dallo strumento utilizzato nella misurazione della lunghezza (metro, laser, radar, ecc.) e dalla capacità dell'operatore. Nel caso specifico, considerate le verifiche sperimentali di cui al capitolo 6 della norma UNI/TR 11326:2009, si ritiene di poter adottare i valori di incertezza massimi di seguito indicati:

- distanza sorgente-ricettore = 0,2 dB
- distanza da superfici riflettenti = 0,18 dB
- altezza dal suolo = 0,1 dB

L'incertezza tipo composta $u_{cond}(y)$ si ottiene come radice quadrata positiva della somma quadratica dei contributi delle diverse incertezze tipo di categoria A o di categoria B individuate:

$$u_{cond} = \sqrt{u_{dist}^2 + u_{rifl}^2 + u_{alt}^2} = 0,3 \text{ dB}$$

Tale valore di incertezza può essere considerato valido se sono rispettate tutte le seguenti condizioni:

- misure in esterno;
- condizioni di misura di cui al D.M. 16/03/1998;
- altezze del microfono non superiori a 4 m;
- distanze sorgente-ricettore non inferiori a 5 m.

Per condizioni di misura differenti o più complesse è necessario stimare questo contributo sulla base delle indicazioni fornite dalla norma UNI/TR 11326.

Incertezza complessiva ed Incertezza estesa di una misura spot

L'incertezza tipo composta $u_c(y)$ si ottiene come radice quadrata positiva della somma quadratica dei contributi delle diverse incertezze tipo di categoria A o di categoria B individuate:

$$u_c(LA_{eq}) = \sqrt{u_{strum}^2 + u_{cond}^2} = 0,57 \text{ dB}$$

Applicando alle incertezze tipo composte un fattore di copertura $k = 1,645$ che per una distribuzione normale definisce un livello monolaterale con livello di fiducia del 95%, si ottengono le incertezze estese U :

$$U = k * u_c$$

$$U = 1,645 * \sqrt{0,49^2 + 0,3^2} \cong \pm 0,9$$

Il risultato della misurazione è allora espresso in modo appropriato come:

$$LA_{eq} = LA_{eq,T} \pm U$$

dove $LA_{eq,T}$ è il livello sonoro ottenuto nella misurazione.

3.2.1 Incertezza nella determinazione dei livelli di emissione L_{em}

La misura del livello di emissione L_{em} richiede la misurazione di due grandezze: il livello di rumore ambientale LA ed il livello di rumore residuo LR ; il risultato della misura si ottiene in modo indiretto, come differenza energetica tra LA ed LR .

Ciascuna delle due misure porta con sé la propria incertezza. L'incertezza nella determinazione del livello di emissione L_{em} si individua combinando opportunamente le incertezze delle due misure fonometriche.

Per quanto concerne l'incertezza relativa alla misura di LA si definisce quanto segue:

$$u_{LA} = \sqrt{u_{strum}^2 + u_{cond}^2} = 0,57 \text{ dB}$$

In relazione all'incertezza da associare alla misura del livello di rumore residuo LR va tenuto presente che tale parametro viene determinato in modo indiretto (la misura avviene necessariamente in un tempo diverso da quello in cui si verifica l'effettivo fenomeno sonoro da valutare). Per questo motivo è necessario tener conto di un termine di incertezza di campionamento, che rappresenta l'errore commesso nell'identificare il fenomeno realmente rilevato (il rumore residuo verificatosi nel corso della misura di LR) con quello che si sarebbe dovuto rilevare (il rumore residuo che si sarebbe verificato, in assenza della sorgente, nel tempo di misura di LA).

La stima di questa componente è basata su di un'analisi statistica delle misure di LR (dovrebbero essere almeno due, di durata pari o superiore alla misura di LA, eseguite preferibilmente subito prima e subito dopo la misurazione di LA), in termini di distribuzione dei livelli LAeq sui tempi di misura o su sottoinsiemi di tali tempi. Nel caso specifico si stima un'incertezza U_{Rcamp} pari a 0,55 dB.

L'incertezza nella determinazione del livello LR è data quindi da:

$$u_{LR} = \sqrt{u_{strum}^2 + u_{cond}^2 + u_{Rcamp}^2} = \sqrt{0,49^2 + 0,3^2 + 0,55^2} \cong 0,8 \text{ dB}$$

La stima dell'incertezza relativa al livello di emissione L_{em} si ottiene combinando le incertezze su LA ed LR:

$$u_{Lem} = \sqrt{u_{LA}^2 + u_{LR}^2 - 2c * u_{LA}u_{LR}}$$

Dove c è il coefficiente di correlazione fra le varianze di LA e di LR.

Nel caso che il rumore ambientale LA ed il rumore residuo LR siano stati misurati con lo stesso strumento di misura, la varianza connessa con la parte strumentale dell'incertezza è parzialmente correlata nelle due misure (la varianza strumentale è legata principalmente alla risposta dello strumento, in particolare alla risposta in frequenza, che si può assumere rimanga costante nei tempi ristretti che intercorrono fra la misura di LA e quella di LR). La correlazione non è completa in quanto il rumore ambientale ed il rumore residuo hanno in generale composizioni spettrali diverse; inoltre le componenti di incertezza legate al posizionamento ed al campionamento temporale non hanno correlazione. In base a queste considerazioni si stima un coefficiente di correlazione del 50% ($c = 0,5$). Pertanto:

$$u_{Lem} = \sqrt{u_{LA}^2 + u_{LR}^2 - 2c * u_{LA}u_{LR}} = \sqrt{0,57^2 + 0,8^2 - 2 * 0,5 * 0,57 * 0,8} = 0,71 \text{ dB}$$

Applicando alle incertezze tipo composte un fattore di copertura $k = 1,645$ che per una distribuzione normale definisce un livello monolaterale con livello di fiducia del 95%, si ottengono le incertezze estese U :

$$U_{LA} = k * u_{LA} = 1,645 * 0,57 \cong 0,94 \text{ dB} \cong 0,9 \text{ dB}$$

$$U_{LR} = k * u_{LR} = 1,645 * 0,57 \cong 1,32 \text{ dB} \cong 1,3 \text{ dB}$$

$$U_{Lem} = k * u_{Lem} = 1,645 * 0,71 \cong 1,17 \text{ dB} \cong 1,2 \text{ dB}$$

3.2.2 Incertezza nella determinazione del livello di rumore differenziale LD

La misura del livello di rumore differenziale LD richiede la misurazione di due grandezze: il livello di rumore ambientale LA ed il livello di rumore residuo LR; il risultato della misura si ottiene in modo indiretto, come differenza aritmetica tra LA ed LR.

Per la determinazione dell'incertezza relativa al livello di rumore differenziale valgono tutte le considerazioni fatte nel Par.3.2.1; pertanto anche in questo caso si ha:

$$u_{LD} = \sqrt{u_{LA}^2 + u_{LR}^2 - 2c * u_{LA}u_{LR}} = \sqrt{0,57^2 + 0,8^2 - 2 * 0,5 * 0,57 * 0,8} = 0,71 \text{ dB}$$

Applicando alle incertezze tipo composte un fattore di copertura $k = 1,645$ che per una distribuzione normale definisce un livello monolaterale con livello di fiducia del 95%, si ottengono le incertezze estese U:

$$U_{LA} = k * u_{LA} = 1,645 * 0,57 \cong 0,94 \text{ dB} \cong 0,9 \text{ dB}$$

$$U_{LR} = k * u_{LR} = 1,645 * 0,8 \cong 1,32 \text{ dB} \cong 1,3 \text{ dB}$$

$$U_{LD} = k * u_{LD} = 1,645 * 0,71 \cong 1,17 \text{ dB} \cong 1,2 \text{ dB}$$

3.3 Incertezza nella determinazione dei livelli di potenza sonora o di pressione sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora

Le incertezze dei livelli di potenza sonora, $u(L_w)$, in decibel, e dei livelli di energia sonora, $u(L_j)$, in decibel, sono stimate dallo scarto tipo totale, σ_{tot} , in decibel:

$$u(L_w) \cong u(L_j) \cong \sigma_{tot}$$

In questo contesto lo scarto tipo σ_{tot} è funzione dello scarto tipo di riproducibilità del metodo, σ_{R0} , e dello scarto tipo σ_{omc} che descrive l'incertezza dovuta all'instabilità delle condizioni di funzionamento e di montaggio della sorgente di rumore:

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_{R0}^2 + \sigma_{omc}^2}$$

Per ottenere l'incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95% sarà necessario applicare al valore sopra stimato un fattore di copertura $K = 2$:

$$U = k * \sigma_{tot}$$

Le norme UNI della serie 3740 forniscono gli scarti tipo σ_{tot} da adottare in funzione delle condizioni di funzionamento e montaggio della sorgente, σ_{omc} , e del grado di accuratezza da adottare nel calcolo dello scarto tipo di riproducibilità del metodo, σ_{R0} :

Scarto tipo di riproducibilità del metodo, σ_{R0} (dB)	Condizioni di funzionamento e montaggio		
	stabile	instabile	molto instabile
	0,5	2	4
Scarto tipo totale, σ_{tot} (dB)			
0,5 (Classe di accuratezza 1)	0,7	2,1	4,0
1,5 (Classe di accuratezza 2)	1,6	2,5	4,3
3 (Classe di accuratezza 3)	3,0	3,6	5,0

Nel caso particolare, in condizioni di funzionamento delle sorgenti che possono essere definite “stabili” e con la stima di σ_{R0} ’ effettuata con “classe di accuratezza 2”, si determina:

$$U = k * \sigma_{tot}$$

$$U = 2 * 1,6 = 3,2 \text{ dB}$$

3.4 Considerazioni sui Modelli di Calcolo

Nei modelli di calcolo previsionale per la valutazione dell’influenza acustica delle sorgenti di rumore nell’ambiente circostante si calcola il livello di pressione sonora in varie posizioni utilizzando i livelli di potenza sonora delle sorgenti e considerando vari termini di attenuazione lungo il percorso di propagazione. L’incertezza dei livelli sonori calcolati dipende dai seguenti contributi:

- incertezza nei dati di ingresso;
- incertezza nel modello matematico;
- incertezza nel modello software;
- incertezza di rappresentazione;
- incertezza nel modello costruito.

Il calcolo dell’incertezza introdotta da un modello di calcolo è un processo oltremodo complesso e la normativa tecnica ci viene in soccorso indicando, per le modellazioni che utilizzano la metodologia descritta nella ISO 9613-2 (“Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto”), un valore di incertezza tipo pari a:

$$u_{tot} \cong 1,5 \text{ dB}$$

Da cui, applicando un fattore di copertura $K = 1,96$, si ottiene l’incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95%:

$$U = k * u_{tot}$$

$$U = 1,96 * 1,5 \cong \pm 2,94 \text{ dB}$$

3.5 Norme decisionali per la verifica accettabilità delle immissioni di rumore

Le norme vigenti non stabiliscono regole per determinare quando il risultato di una specifica misurazione acustica è conforme o non conforme rispetto ad un valore limite; conseguentemente può diventare difficoltoso prendere una decisione certa (di conformità o non conformità) quando il valore limite cade all'interno dell'intervallo di fiducia associato all'esito della misurazione. Nella presente valutazione ci si è riferiti alla metodologia descritta nella norma UNI/TS 11326-2:2015 la quale prevede che nel campo dell'acustica applicata è possibile adottare come regola di decisione una delle due combinazioni:

A) accettazione stretta + rifiuto allargato;

B) accettazione allargata + rifiuto stretto.

In linea generale si può affermare che la norma decisionale di tipo A si adotta quando la valutazione di conformità è finalizzata ad accertare il "rispetto" dei valori limite; in questo caso si vuole essere certi (con il livello di fiducia prefissato) del rispetto dei valori limite, ossia dell'attuazione di adeguate azioni a tutela di chi potrebbe subire gli effetti indesiderati del mancato rispetto dei valori limite.

La norma decisionale di tipo B si adotta quando la valutazione di conformità è finalizzata ad accertare il "mancato rispetto" dei valori limite; in questo caso si vuole essere certi (con il livello di fiducia prefissato) del mancato rispetto dei valori limite prima di intraprendere azioni con effetti indesiderati per i responsabili di tale mancato rispetto.

In genere la regola decisionale di tipo A tende a cautelare maggiormente le persone esposte al rumore mentre la regola decisionale di tipo B vuole dare certezza circa l'applicazione di un'eventuale azione sanzionatoria.

Nel caso della presente valutazione è stata adottata la **norma decisionale di tipo A: accettazione stretta + rifiuto allargato**.

3.5.1 Valutazione della conformità ai valori limite differenziali di immissione in ambiente abitativo

Anche nel caso della valutazione di conformità dei valori limite differenziali, nella presente valutazione si adotta la **norma decisionale di tipo A: accettazione stretta + rifiuto allargato**.

I valori limite, che si configurano come limiti superiori, si articolano in:

- **Soglia di applicabilità del limite differenziale:** il limite differenziale non è applicabile ("ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile") se il livello di rumore ambientale LA è minore del valore di soglia.

- **Limite differenziale:** qualora LA sia non minore del valore di soglia di cui al precedente punto, il risultato della misura in termini di rumore differenziale LD deve essere minore del valore limite differenziale.

La valutazione di conformità si svolge in due fasi successive:

- **Confronto del livello di rumore ambientale LA con il valore di soglia per l'applicabilità del limite differenziale:** il limite differenziale sarà considerato applicabile solo se il livello di rumore ambientale LA rilevato, aumentato dell'incertezza estesa U_{LA} , risultasse maggiore o uguale al valore di soglia; in tal caso si procederà con la seconda fase della valutazione di conformità.

Qualora invece il livello di rumore ambientale LA rilevato, aumentato dell'incertezza estesa U_{LA} , risultasse minore del valore di soglia, il misurando sarebbe considerato conforme e non si procederebbe con la seconda fase della valutazione di conformità;

- **Confronto del livello di rumore differenziale LD con il limite differenziale:** il limite differenziale è considerato superato solo se risulta minore o uguale al livello differenziale LD, aumentato dell'incertezza estesa U_{LD} .

L'Impianto di recupero materiali inerti oggetto di verifica è collocato nella Zona Industriale "Piano Venna" nel Comune di Guardiagrele (CH), in un lotto pianeggiante avente superficie complessiva pari a circa 17.260 mq (di cui circa 2.500 mq occupati dal fabbricato industriale), altitudine ca. 465 m s.l.m. e coordinate geografiche come di seguito riportate:

Lat. 42° 12' 16,23" N – Long. 14° 15' 1,26" E

Secondo l'attuale Piano Regolatore Territoriale dell'ARAP (ex Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale ASI Sangro), il sito ricade in zona B.1 a destinazione produttiva per insediamenti industriali. Nell'intorno del sito non sono presenti ricettori sensibili.

Nella figura che segue sono stati evidenziati sia l'area dell'intervento sia i ricettori più prossimi alla stessa (indicati con R1, R2, R3, R4):

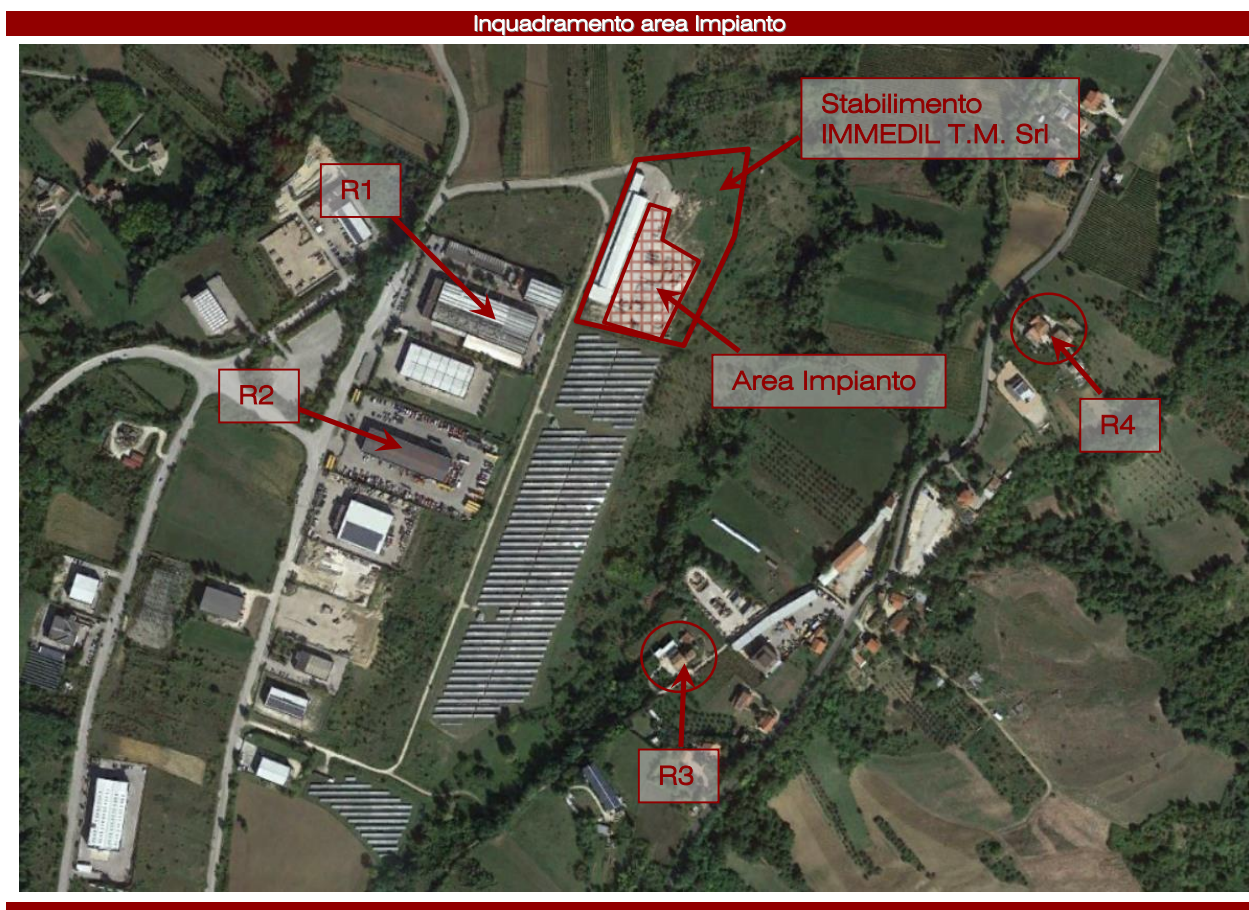


Figura 1 – Foto aerea area di intervento

La Zona Industriale “Piano Venna” è servita da una rete viaria costituita da strade classificabili di “Tipo F – Locali” (fascia di pertinenza di ampiezza pari a 30 m. per ciascun lato); l’area in cui sono ubicati i ricettori R3 ed R4 invece, risulta attraversata dall’arteria viaria denominata S.S. 538, classificabile come strada di “Tipo Cb – Extraurbana secondaria” (fascia di pertinenza di ampiezza pari a 250 m. per ciascun lato).

Di seguito si rappresentano le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto poc’anzi individuate:

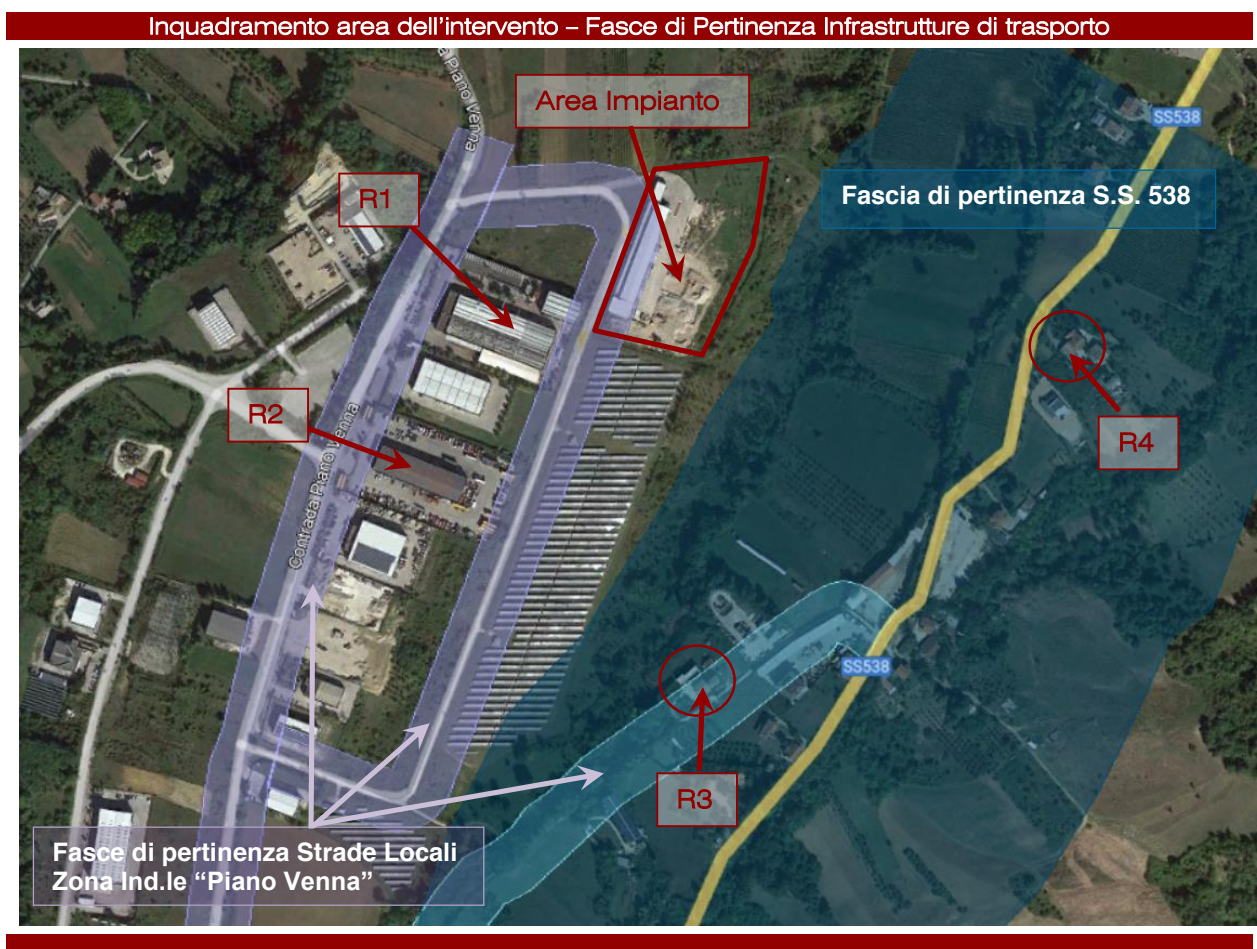


Figura 2 – Fasce di Pertinenza Infrastrutture di trasporto

Appare opportuno evidenziare che:

- il ricettore R1 (Capannone industriale “Rotofilm”) è ubicato nel territorio del Comune di Guardiagrele in “Classe VI – Aree esclusivamente industriali”, ad una distanza di ca. 106 m dal centro dell’area in cui dovrà realizzarsi l’impianto e, in riferimento alle infrastrutture stradali, ricade all’esterno della fascia di pertinenza delle strade comunali a servizio della Zona Industriale Piano Venna, classificate come strade di “Tipo F –

Locale” (fascia di pertinenza di ampiezza pari a 30 m.).

- **il ricettore R2** (Capannone industriale “Ferrari”) è ubicato nel territorio del Comune di Guardiagrele in “Classe VI – Aree esclusivamente industriali”, ad una distanza di ca. 190 m dal centro dell’area in cui dovrà realizzarsi l’impianto e, in riferimento alle infrastrutture stradali, ricade all’esterno della fascia di pertinenza delle strade comunali a servizio della Zona Industriale Piano Venna, classificate come strade di “Tipo F – Locale” (fascia di pertinenza di ampiezza pari a 30 m.).
- **il ricettore R3** (Abitazione privata) è ubicato nel territorio del Comune di Guardiagrele in “Classe IV – Aree di intensa attività umana”, ad una distanza di ca. 320 m dall’area in cui dovrà realizzarsi l’impianto e, in riferimento alle infrastrutture stradali, ricade all’interno delle fasce di pertinenza sia della strada comunale che la serve, classificata come strada di “Tipo F – Locale” (fascia di pertinenza di ampiezza pari a 30 m.), sia della S.S.538, classificata come strada di “Tipo Cb – Extraurbana secondaria” (fascia di pertinenza di ampiezza pari a 250 m.).
- **il ricettore R4** (Abitazione privata) è ubicato nel territorio del Comune di Guardiagrele in “Classe IV – Aree di intensa attività umana”, ad una distanza di ca. 380 m dall’area in cui dovrà realizzarsi l’impianto e, in riferimento alle infrastrutture stradali, ricade all’interno della fascia di pertinenza della S.S.538, classificata come strada di “Tipo Cb – Extraurbana secondaria” (fascia di pertinenza di ampiezza pari a 250 m.).
- **L’impianto oggetto di indagine** ricade in “Classe VI – Aree esclusivamente industriali”.

Di seguito si riporta uno stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Guardiagrele:

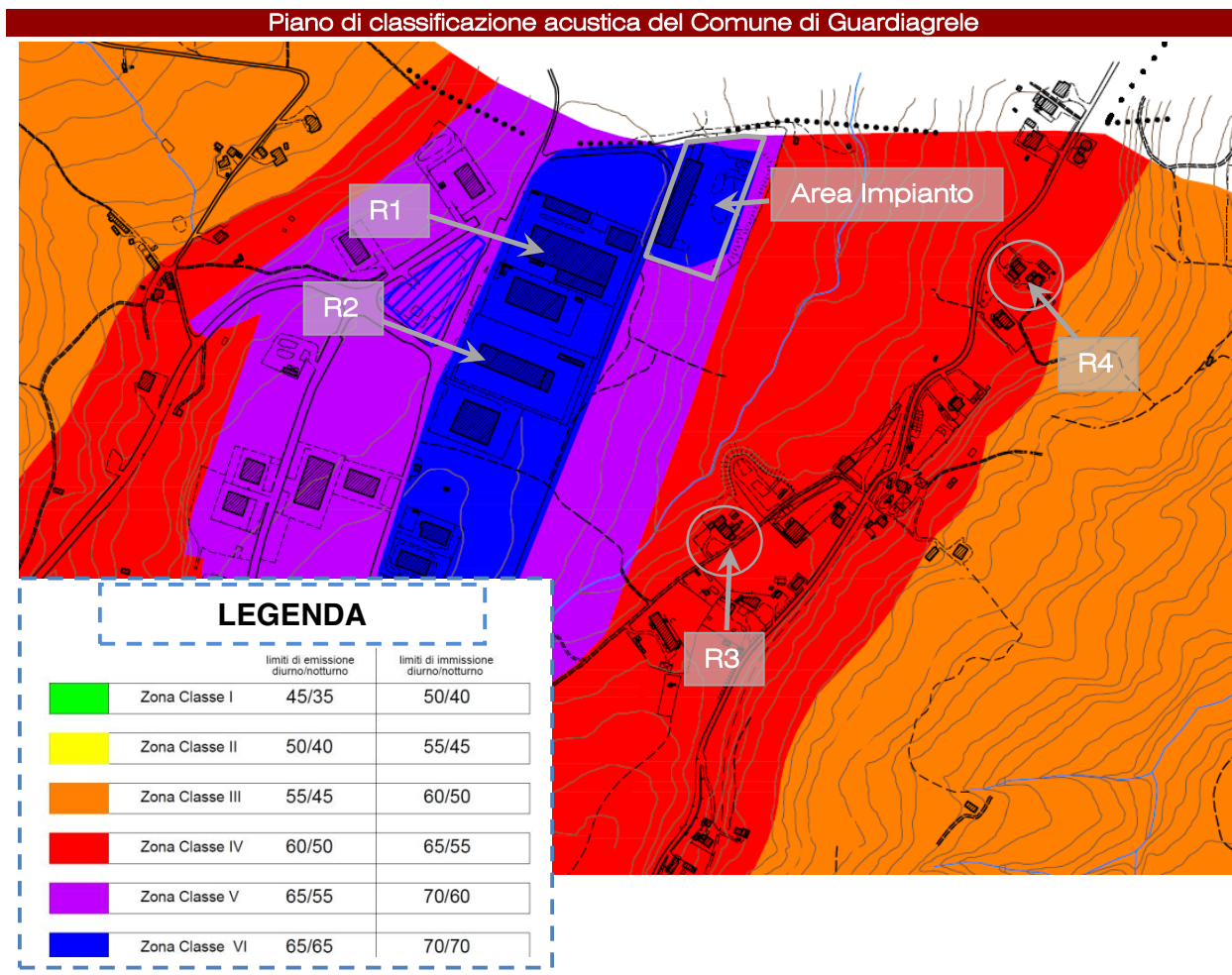


Figura 3 – PCCA del Comune di Guardiagrele

In sintesi:

1. i ricettori R1 ed R2 nonché l'area di pertinenza dell'impianto oggetto di verifica ricadono in "**Classe VI – Aree esclusivamente industriali**". I **limiti assoluti di immissione** sono fissati a 70 dB(A) sia per il periodo diurno che per quello notturno; I **limiti assoluti di emissione** sono fissati a 65 dB(A) sia per il periodo diurno che per quello notturno;
2. i ricettori R3 ed R4 ricadono in "**Classe IV – Aree di intensa attività umana**". I **limiti assoluti di immissione** sono fissati a 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno; I **limiti assoluti di emissione** sono fissati a 60 dB(A) nel periodo diurno e 50 dB(A) per il periodo notturno.

Al fine di determinare il clima acustico presente nell'area oggetto di analisi, nella giornata del 17 gennaio 2022 sono state effettuate diverse misure di breve periodo del Leq (livello equivalente di pressione sonora) presso i ricettori più prossimi all'area di pertinenza dell'impianto in esame; le suddette misure sono state eseguite con tutte le sorgenti di rumore riferibili all'attività oggetto di analisi disattivate.

5.1 Strumentazione

Il sistema di misura impiegato soddisfa le specifiche di Classe 1 delle norme EN 60651/1994 (IEC 651) e EN 60804/1994 (IEC 804), i filtri ed i microfoni soddisfano le specifiche norme EN 61260 /1995 ed EN 61094-1-2-3-4 (IEC 1094), infine il calibratore è di classe 1 secondo la IEC 942, come previsto da D.M. 16/03/98.

La strumentazione utilizzata viene riassunta di seguito:

STRUMENTO DI MISURA: FONOMETRO

Fonometro integratore di classe 1, conforme alle caratteristiche richieste nell'art. 2 del D. M. A. 16 marzo 1998, modello **Larson Davis 831**, serial number **0002538**.

CALIBRATORE

Calibratore di classe "1", modello Larson Davis CAL200, serial number 8492, conforme alla norma IEC 942

CERTIFICATI DI TARATURA

Le tarature del fonometro e del calibratore sono state effettuate nel mese di maggio 2021 nel Centro di Taratura ISOAMBIENTE LAT N.146 – certificato di taratura fonometro n. **13184**; certificato di taratura calibratore n. **13186** (cfr. allegati).

5.2 Tecniche di misurazione

L'allegato B al D.M. 16 marzo 1998 ha introdotto la metodologia per la misurazione dell'inquinamento acustico, stabilendo che la misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento (LAeq,TR):

$$T_R = \sum_{i=1}^n (T_{O})_i$$

può essere eseguita:

- a) **Per integrazione continua.** Il valore $L_{Aeq,TR}$ viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli interventi in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame;
- b) **Con tecnica di campionamento.** Il valore $L_{Aeq,TR}$ viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli intervalli del tempo di osservazione (T_{O_i}). Il valore $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 * \log \left[1/T_R * \sum_{i=1}^n (T_{O_i}) * 10^{0,1(L_{Aeq,To_i})} \right]$$

5.3 Modalità di misurazione

- ① Il fonometro è stato calibrato prima e dopo il ciclo di misura; la differenza è risultata inferiore a 0,5 dB(A) (DM 16/03/38, art. 2, comma 3).
- ① Le condizioni meteorologiche nel periodo di misura sono state tali da non invalidare i risultati delle misure stesse; la velocità del vento, è risultata contenuta entro 5,0 m/s (all. B punto 7, D. M. 16/03/98).
- ① Tempo di Riferimento: diurno
- ① Lo strumento è stato alloggiato su un cavalletto ad un'altezza di circa 1,5 m dal suolo e a non meno di 1 m da superfici riflettenti; gli operatori tecnici e le altre persone presenti sono rimasti ad una distanza di oltre tre metri dal microfono stesso.
- ① Le misure sono state eseguite nel periodo diurno mediante la tecnica di campionamento.
- ① I valori riportati sono stati scelti tra i più significativi e validi ai fini di una corretta valutazione (all. B, punti 4 e 5 del D. M. 16/03/98); sono state inoltre seguite pedissequamente tutte le altre raccomandazioni impartite dagli allegati A e B del suddetto decreto.

5.4 Tempi di misurazione

Come definiti dall'allegato A, punti 3, 4 e 5, del D.M. 16/3/98, si riportano le indicazioni relative ai tempi di "riferimento", "osservazione" e "misura" dei fenomeni acustici in esame:

Tempo di riferimento (TR):	periodo diurno
Tempo di osservazione (TO):	dalle ore 8.00 alle ore 12.00 e dalle ore 13.00 alle ore 17.00
Tempi di misura (TM):	vari intervalli temporali compresi nel TO

Tabella 6 – Tempi di Misura

5.5 Risultato delle misure

Le misure per determinare il clima acustico dell'area di interesse (eseguite con tutte le sorgenti rumorose riferibili all'Impianto oggetto di indagine completamente disattivate) sono state eseguite con la tecnica del campionamento.

Dall'analisi preliminare condotta è emerso che in detta area il clima acustico risulta influenzato principalmente dal traffico veicolare presente sulla S.S.538 e dalle attività produttive presenti nella Zona Industriale "Piano Venna". Come già riportato è stata condotta una campagna di misure nei sotto riportati punti di misura individuati presso i ricettori più prossimi e maggiormente penalizzati dalle emissioni sonore prodotte dall'Impianto:

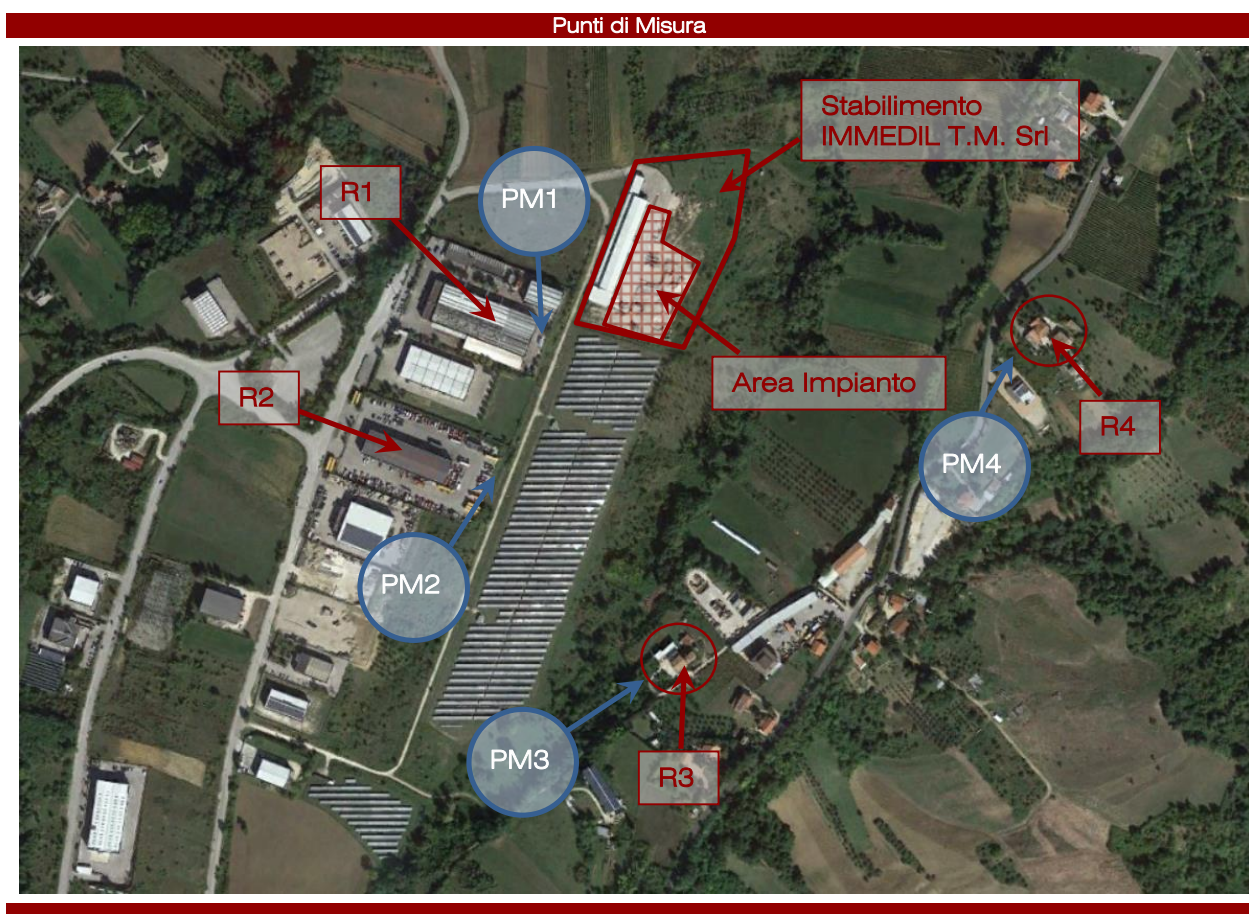


Figura 4 – Punti di Misura

Di seguito si riportano i risultati delle misure:

Misura	Tempo di misura	Leq (dBA)	L ₅₀ (dBA)	L ₉₀ (dBA)	L ₉₅ (dBA)	L ₉₉ (dBA)
PM1	10.32 – 10.42	44,3	44,5	40,7	40,5	40,1
PM2	10.43 – 10.53	41,3	39,0	37,8	37,4	37,0
PM3	09.41 – 09.51	44,5	43,0	39,9	39,3	38,1
PM4	10.04 – 10.14	63,1	43,1	34,3	33,2	32,3

Tabella 7 – Risultati Misure

5.6 Clima acustico ante operam

Partendo dai risultati delle misure fonometriche sopra riportati, considerando che l'impianto in esame è attivo nel solo periodo diurno (6,00 – 22,00) e tenuto conto che le principali sorgenti di rumore presenti nell'area oggetto di indagine sono rappresentate dalle attività produttive presenti e dalle principali infrastrutture stradali presenti nell'intorno (S.S.538), si osserva quanto segue:

- Per i ricettori ubicati all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali, il clima acustico dovrebbe essere determinato a partire dal livello equivalente LAeq desunto dalle misure fonometriche eseguite presso gli stessi ricettori, dopo averne scorporato i contributi di rumore riferibili ai transiti autoveicolari. Qualora però il numero dei suddetti transiti dovesse risultare particolarmente elevato, e quindi l'operazione di scorporo particolarmente onerosa, si assume che il clima acustico possa essere ben rappresentato dal descrittore percentile L_x, scelto sulla base dell'analisi delle Time History relative alle misure fonometriche eseguite (la scelta del percentile sarà effettuata in funzione del numero di transiti veicolari registrati durante la singola misura fonometrica).

Nel caso in esame:

- per i ricettori R3 ed R4 ubicati all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture viarie si è assunto che il clima acustico relativo al periodo diurno sia ben rappresentato dal descrittore percentile L₉₀;
- per i ricettori R1 ed R2 ubicati all'esterno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali, per i quali il contributo di rumore riferibile ai transiti autoveicolari contribuisce al raggiungimento dei limiti di immissione, si assume che il clima acustico relativo al periodo diurno sia ben rappresentato dal descrittore LAeq desunto dalla relativa misura fonometrica.

Di seguito si riportano i risultati relativi al clima acustico registrato nell'area in esame nel solo periodo diurno:

Ricettore	Misura corrispondente	Altezza ricettore	Lg, lim dB(A)	$L_{Aeq,TR}^{(1)}$
R1	PM1	1,60 m	70 (CL. VI)	$44,3 \pm 0,9 (L_{Aeq})$
R2	PM2	1,60 m	70 (CL. VI)	$41,3 \pm 0,9 (L_{Aeq})$
R3	PM3	1,60 m	65 (CL. IV)	$39,9 \pm 0,9 (L_{g0})$
R4	PM4	1,60 m	65 (CL. IV)	$34,3 \pm 0,9 (L_{g0})$

Tabella 8 – Clima acustico – Periodo Diurno

⁽¹⁾ : Cfr. i report delle misure allegati alla presente relazione.

di cessione / certificazioni).

L'impianto lavorerà soltanto nel Periodo Diurno (unico turno lavorativo di 6÷8 ore al giorno, per 5 giorni alla settimana e per 50 settimane l'anno, quindi per complessivi 250 giorni all'anno) e presenterà le seguenti sorgenti di rumore:

Impianto semovente di frantumazione

Il trattamento (riduzione volumetrica) dei materiali inerti verrà effettuato mediante un Trituratore noleggiato, pertanto nella presente valutazione previsionale verrà considerato il macchinario utilizzato finora con maggiore frequenza ovvero il "Gruppo di Frantumazione - F800 C VULCANO".

I livelli di potenza sonora L_W della macchina "Trituratore" sono stati forniti dal costruttore (Cfr. "Prova Fonometrica" allegata); nella presente relazione verrà considerato il L_W più penalizzante, relativo all'utilizzo a pieno carico della macchina:

$$L_W = 107,4 \pm 3 \text{ dB(A)}$$

Tale sorgente verrà prudenzialmente considerata attiva per circa 8 ore al giorno. È stata modellata come sorgente puntiforme posta ad un'altezza pari a 1,0 m dal piano campagna.

Escavatore cingolato

Alimenta il Trituratore; i dati relativi alle emissioni di rumore sono ricavati dalla misura fonometrica eseguita sul campo dal tecnico scrivente; il livello di pressione sonora L_p misurato ad una distanza di 20 m dall'escavatore è risultato pari a 66,5 dB(A) (Cfr. Report delle misure fonometriche allegato), da cui si ricava:

$$L_W = L_p + 11 + 20 \log d = 103,5 \pm 3 \text{ dB(A)}$$

Tale sorgente verrà prudenzialmente considerata attiva per circa 8 ore al giorno. È stata modellata come sorgente puntiforme posta ad un'altezza pari a 1,5 m dal piano campagna.

Pala meccanica gommata

Utilizzata per la movimentazione del materiale da recuperare, mettere in riserva e/o stoccare all'interno dell'area dell'impianto; i dati relativi alle emissioni di rumore sono ricavati dalla misura fonometrica eseguita sul campo dal tecnico scrivente; il livello di pressione sonora L_p misurato ad una distanza di 20 m dalla pala meccanica è risultato pari a ca. 71 dB(A) (Cfr. Report delle misure fonometriche allegato), da cui si ricava:

$$L_W = L_p + 11 + 20 \log d = 108 \pm 3 \text{ dB(A)}$$

Tale sorgente verrà prudenzialmente considerata attiva per circa 4 ore al giorno. È stata modellata come sorgente puntiforme posta ad un'altezza pari a 1,5 m dal piano campagna.

Autocarri

Utilizzati per il conferimento dei rifiuti da recuperare nell'impianto in esame.

Tale sorgente è stata modellata come una sorgente lineare (strada) che simula il percorso dei "mezzi pesanti" non soltanto all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto ma anche nell'area limitrofa; prudenzialmente nelle simulazioni con SoundPlan sono stati considerati 10 transiti giornalieri, "spalmati" sull'intero orario lavorativo nel periodo diurno.

Per le sorgenti sopra elencate si è tenuto conto dell'attenuazione del rumore utilizzando i metodi di calcolo descritti dalla norma "ISO 9613 - 2".

Nello scenario in analisi si dovrà valutare in primo luogo il rispetto del valore limite del livello di emissione acustica attribuibile alle sole sorgenti di rumore di pertinenza dell'impianto e, in secondo luogo, il rispetto del valore limite assoluto e differenziale del livello di immissione registrabile negli ambienti abitativi limitrofi.

7.1 Livelli di emissione

Nella determinazione dei livelli di emissione si analizzano gli effetti prodotti dalle sole sorgenti di rumore riconducibili all'attività oggetto di verifica (cfr. Par. 6), escludendo tutte le altre sorgenti di rumore presenti nell'area circostante.

La metodologia scelta per verificare se il livello di emissione delle sorgenti specifiche L_s (ovvero il livello sonoro equivalente prodotto dalle sorgenti di rumore in esame che si misurerebbe in prossimità della sorgente, in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità, in assenza di altri contributi sonori quali ad esempio altri siti produttivi, traffico, rumore antropico, rumore residuo, etc.) non supera il limite assoluto di emissione, consiste nel:

- Determinare il livello di rumore attribuibile alle sorgenti specifiche in esame L_s mediante modelli di calcolo;
- Riferire il valore determinato al punto precedente all'intero periodo di riferimento diurno;
- Confrontare i risultati ottenuti con i limiti di emissione definiti dalla normativa.

Come già riportato, il rispetto di tali limiti dovrà essere verificato in prossimità della sorgente, in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità; di seguito si riporta la rappresentazione grafica dei punti individuati per la verifica in narrativa (EM1, EM2, EM3, EM4):

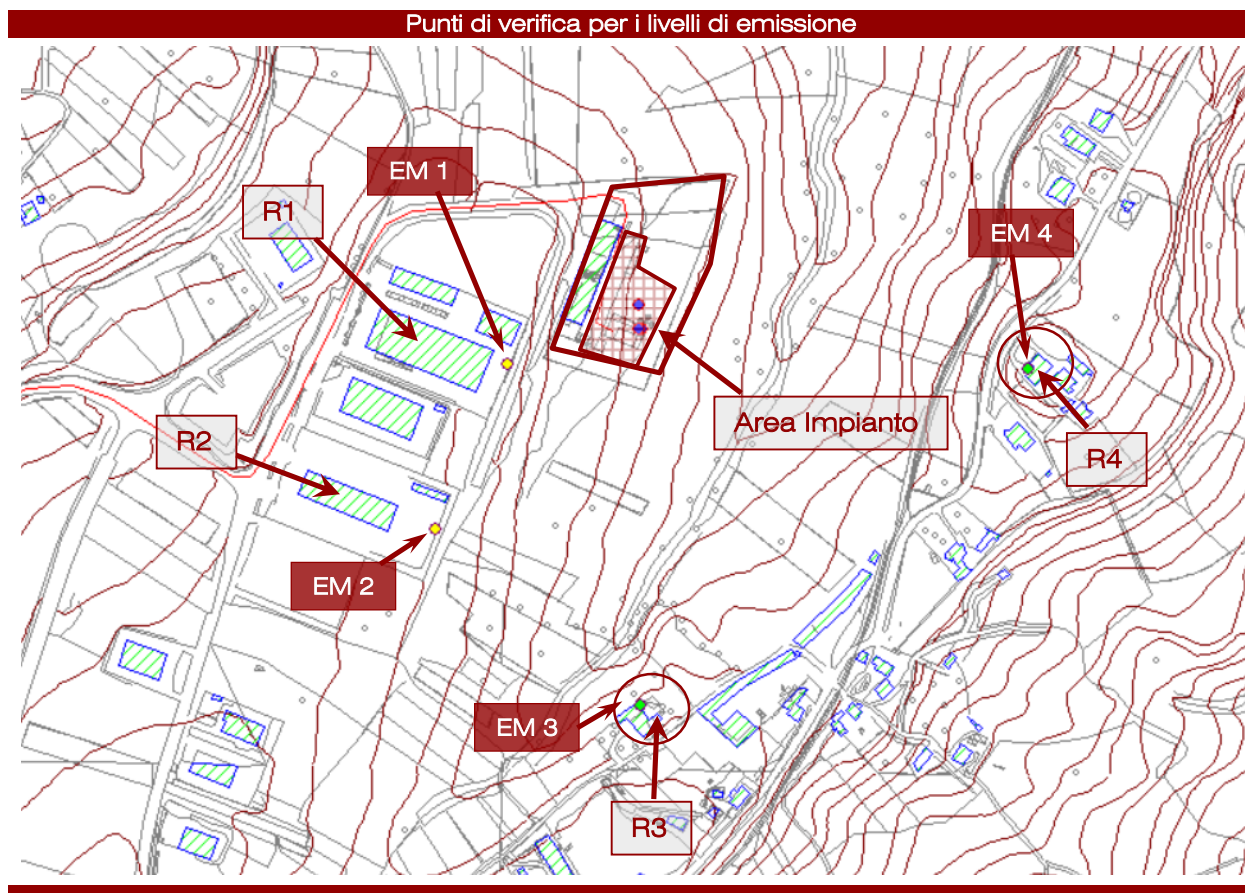


Figura 6 – Punti di verifica

Per tutte le simulazioni ed il calcolo dei parametri acustici di interesse si è fatto uso del software SoundPlan Ver. 7.1. Tale software consente di riprodurre con un buon grado di approssimazione l'ambiente oggetto di studio, fornendo la possibilità di condurre su di esso le simulazioni necessarie a determinare il clima acustico dell'area.

In particolare, SoundPlan permette di predisporre il DGM (Digital Ground Model) partendo dalla C.T.R.N. Regione Abruzzo scala 1:5000 - Edizione 2001-05 la quale fornisce una rappresentazione generale della morfologia, delle acque, della vegetazione e delle opere dell'uomo, riportando tutto ciò che può essere utile anche come riferimento topografico e che può essere rappresentato, in relazione ad una giusta densità della trama cartografica. L'altimetria del territorio è rappresentata sia mediante curve di livello con equidistanza di 5 metri sia mediante punti quotati isolati. La carta è realizzata attraverso l'inquadratura nel sistema Gauss Boaga fuso est.

Nel modello sono stati rappresentati gli edifici esistenti nell'intorno dell'area di interesse (con le relative quote rispetto al piano campagna), i ricettori individuati e tutte le sorgenti di rumore di pertinenza dell'impianto in narrativa.

Le simulazioni di calcolo sono state eseguite adottando la seguente configurazione del software:

PARAMETRI	
Ordine di riflessione	2
Distanza max delle riflessioni dai ricevitori	200 m
Distanza max delle riflessioni dalle sorgenti	50 m
Raggio di ricerca	5000 m
Tolleranza (per Ricerca Dinamica):	0,010 dB
STANDARDS	
INDUSTRIA: ISO 9613-2 : 1996	
Assorbimento dell'aria: ISO 9613	
Limitazione del potere schermante:	
singolo/multiplo	20 dB /25 dB
Calcolo con diffrazione laterale	
Usa equazione ($A_{bar}=Dz-Max(A_{gr},0)$) invece di (12) ($A_{bar}=Dz-A_{gr}$) per la perdita per inserzione Ambiente	
Pressione atmosferica	1013,25 mbar
Umidità rel.	70 %
Temperatura	10 °C
Correttivo meteo $C0(6-22h)[dB]=0,0$; $C0(22-6h)[dB]=0,0$;	
VDI-Parametri per la diffrazione:	$C1=3$ $C2=20$
Parametri di dissezione:	
Fattore distanza dal diametro cilindro	8
Distanza minima [m]	1 m
Max. Difference GND+Diffraction	1 dB
Massimo numero di interazioni	4
STRADE: NMPB - Routes - 96	
Guida a sinistra	
Emissione acc. a:	Guide du Bruit
Limitazione del potere schermante:	
singolo/multiplo	20 dB /25 dB
Ambiente	
Pressione atmosferica	1013,25 mbar
Umidità rel.	70 %
Temperatura	10 °C
% fissa favorevole/omogenea $pFav(6-22h)[\%]=0,0$; $pFav(22-6h)[\%]=0,0$;	
Parametri di dissezione:	
Fattore distanza dal diametro cilindro	8
Distanza minima [m]	1 m
Max. Difference GND+Diffraction	1 dB
Massimo numero di interazioni	4

Nella mappa che segue si rappresentano i livelli di emissione riferiti al tempo di riferimento diurno, considerando i tempi effettivi di funzionamento delle sorgenti di rumore, come riportati nel Par.6:

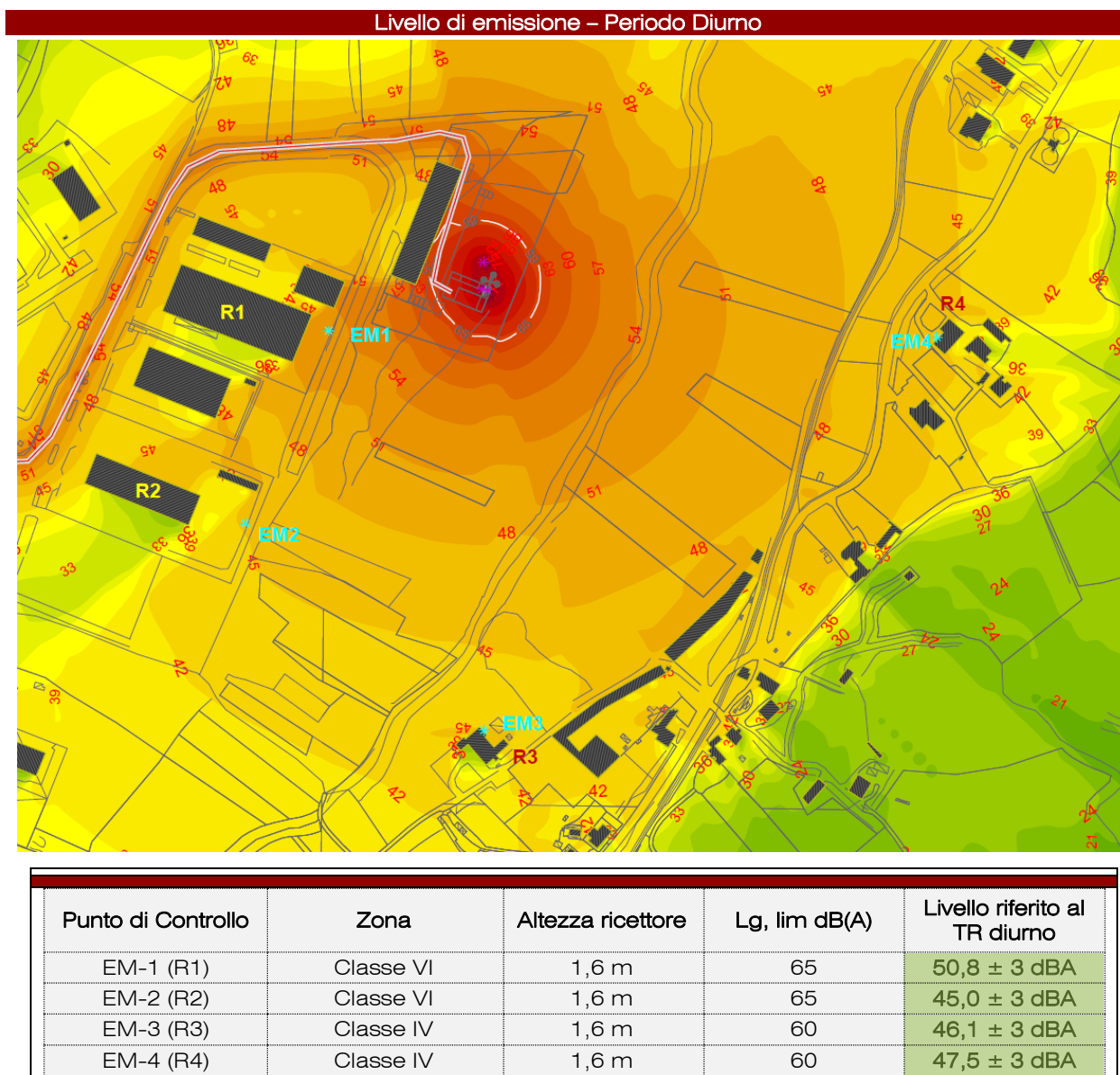


Figura 7 – Livelli di Emissione – Periodo Diurno

In accordo con la norma UNI 11326-2:2015, per il caso in esame si applica la **regola decisionale di tipo “A – accettazione stretta + rifiuto allargato”**; in tale contesto la verifica di conformità consiste nel determinare se la somma del valore stimato per il misurando e della relativa incertezza estesa sia **non maggiore** del valore limite di emissione.

Tutti i livelli di pressione sonora sopra riportati, ottenuti mediante misurazioni e calcoli, risultano conformi ai valori limite di emissione definiti dalla normativa vigente, ad un livello di fiducia pari al 95%.

7.2 Livelli di immissione

Nella determinazione dei livelli di immissione si analizzeranno gli effetti prodotti negli ambienti abitativi da tutte le sorgenti di rumore presenti nell'area oggetto di analisi.

In un'area esaminata di raggio pari a 500 m (ritenuta adeguata in relazione all'entità del rumore prodotto dalle sorgenti specifiche esaminate), gli ambienti abitativi più prossimi all'attività oggetto di studio, come già documentato in precedenza, sono costituiti da attività produttive (R1, R2) e da abitazioni (R3, R4).

RISPETTO DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Per determinare il livello di immissione registrabile all'interno delle aree di pertinenza dei ricettori limitrofi all'impianto in parola si è operato come di seguito descritto:

- attraverso la simulazione eseguita con il software SoundPlan per la verifica dei livelli di emissione prodotti dall'attività in esame, si sono determinati anche i livelli di pressione sonora, riscontrabili presso i ricettori, determinati dalle sole sorgenti di rumore riconducibili alla stessa ($L_{EM,Ri}$ - Livello di emissione registrato presso il ricettore R_i);
- si è ottenuto il livello di immissione registrabile presso ciascun ricettore sommando al livello di pressione sonora determinato al precedente punto, il rumore residuo misurato in fase di determinazione del clima acustico ante operam (LR_{Ri} - Rumore residuo registrato presso il ricettore R_i).

Va precisato che per i ricettori R1 ed R2 ubicati all'esterno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali, per i quali il contributo di rumore riferibile ai transiti autoveicolari contribuisce al raggiungimento dei limiti di immissione, si assume che il rumore residuo (LR) riferito al periodo diurno sia ben rappresentato dal descrittore LA_{eq} relativo alla misura fonometrica eseguita nel rispettivo punto di verifica.

Per i ricettori R3 ed R4, ubicati all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali, per i quali il contributo di rumore riferibile ai transiti autoveicolari non contribuisce al raggiungimento dei limiti di immissione, si assume che il residuo (LR) riferito al periodo diurno sia ben rappresentato dal descrittore L_{90} relativo alle misure fonometriche eseguite nei rispettivi punti di verifica.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti:

Ricettore	Zona	$L_{EM,RI}$	LR_{RI}	Lg, lim dB(A)	$L_{IM,TR}$
R1	Classe VI	$50,8 \pm 3$	$44,3 \pm 0,9$	70	$51,7 \pm 2,1$ dBA
R2	Classe VI	$45,0 \pm 3$	$41,3 \pm 0,9$	70	$46,5 \pm 2,1$ dBA
R3	Classe IV	$46,1 \pm 3$	$39,9 \pm 0,9$	65	$47,0 \pm 2,1$ dBA
R4	Classe IV	$47,5 \pm 3$	$34,3 \pm 0,9$	65	$47,7 \pm 2,1$ dBA

Tabella 9 – Livelli di Immissione – Periodo Diurno

In accordo con la norma UNI 11326-2:2015, per il caso in esame si applica la **regola decisionale di tipo “A – accettazione stretta + rifiuto allargato”**; in tale contesto la verifica di conformità consiste nel determinare se la somma del valore stimato per il misurando e della relativa incertezza estesa sia **non maggiore** del valore limite di immissione.

Tutti i livelli di pressione sonora sopra riportati, ottenuti mediante misurazioni e calcoli, risultano conformi ai valori limite di immissione definiti dalla normativa vigente, ad un livello di fiducia pari al 95%.

RISPETTO DEI LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

Per poter valutare correttamente il rispetto del limite differenziale di immissione occorre fare alcune considerazioni preliminari:

- La verifica in parola deve essere effettuata negli ambienti abitativi ed i ricettori non devono essere ubicati in aree di Classe VI; ciò determina che nel caso in esame essa verrà eseguita soltanto per i ricettori R3 ed R4 (R1 ed R2 sono ubicati in Classe VI).
- In fase di misurazione non si è stati autorizzati ad accedere negli ambienti abitativi dei ricettori, quindi ci si dovrà limitare ad effettuare una previsione dei livelli di rumore ambientale LA e residuo LR presenti nei suddetti ambienti. In tale circostanza si pone il problema di poter dedurre, sulla base della stima del livello di rumore registrabile “in facciata”, quale potrebbe essere il livello di rumore prodotto dalle attività oggetto di studio all’interno degli ambienti abitativi in esame, a finestre aperte, in posizione normalizzata (ad 1 metro dalla finestra stessa, ad un’altezza di 1.5 metri dal pavimento). La “Funzione di Trasferimento” cercata (in sostanza, la differenza tra il livello di rumore esterno e quello interno) dipende da numerosi fattori, non tutti facilmente controllabili. Nella presente relazione si fa riferimento allo studio pubblicato dalla Assoacustici (cfr. All.2) in cui si determina che per una stanza di medie dimensioni, dotata di una finestra di media superficie (ca. 1,6 m²), in presenza di rumore sostanzialmente omnidirezionale, la differenza tra il livello di rumore esterno e quello interno risulta essere mediamente intorno ai 6 dB. Tuttavia, dati i numerosi fattori che possono influenzare il risultato,

prudenzialmente conviene considerare una differenza non superiore ai 4 dB.

- Il rumore residuo LR da considerare all'interno degli ambienti abitativi dei ricettori, per il periodo diurno sarà quello registrato durante la campagna di misure – al quale verranno sottratti 4 dB per le ragioni illustrate al precedente punto – e ben rappresentato dal descrittore L_{Aeq} (per la valutazione del livello di immissione differenziale i livelli di rumore ambientale – LA – e residuo – LR – vanno riferiti al tempo di misura e non già al tempo di riferimento; inoltre non vanno scartati i contributi di rumore dovuti alle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali).
- Il rumore ambientale LA da considerare all'interno degli ambienti abitativi dei ricettori sarà calcolato come somma del rumore residuo LR definito al precedente punto e il livello di rumore riferibile alle sole sorgenti di pertinenza dell'attività indagata L_{EM} stimato attraverso la simulazione effettuata con il software SoundPlan, diminuito di 4 dB per le stesse ragioni poc'anzi illustrate.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti:

Ricettore	Zona	LA	LR	L_{EM}	Valore limite	$L_{DIFF} (LA - LR)$
R3	Classe IV	47,1 ± 2,1	40,5 ± 0,9	46,0 ± 3	5	n.a. ⁽²⁾
R4	Classe IV	59,4 ± 2,1	59,1 ± 0,9	47,3 ± 3	5	0,3 ± 1,8

Tabella 10 – Livelli di Immissione Differenziale – Periodo Diurno

In accordo con la norma UNI 11326-2:2015, per il caso in esame si applica la **regola decisionale di tipo “A – accettazione stretta + rifiuto allargato”**; in tale contesto la verifica di conformità si suddivide in due step:

- In primo luogo vi è la fase di “Confronto del livello di rumore ambientale LA con il valore di soglia per l'applicabilità del limite differenziale”: si verifica se il livello di rumore ambientale LA, aumentato dell'incertezza estesa ad esso associata U_{LA} , risulta inferiore alla soglia di applicabilità del criterio differenziale;
- In secondo luogo vi è la fase di “Confronto del livello di rumore differenziale LD con il limite differenziale”: si verifica se il livello di rumore differenziale LD, aumentato dell'incertezza estesa ad esso associata U_{LD} , risulta inferiore al limite differenziale.

Tutti i livelli differenziali sopra riportati risultano **conformi** ai valori limite differenziale di immissione definiti dalla normativa vigente, ad un livello di fiducia pari al 95%.

² Il criterio differenziale non si applica per il periodo diurno allorchè il livello di Rumore Ambientale LA stimato/misurato all'interno degli ambienti abitativi a finestre aperte non raggiunge i 50 dB(A).

Il risultato della valutazione di impatto acustico relativa all'attività esaminata dimostra il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente; in particolare il limite di emissione in prossimità della sorgente (in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità) ed i limiti di immissione assoluto e differenziale presso gli ambienti abitativi più esposti risultano conformi ai rispettivi limiti normativi, con un livello di fiducia pari al 95%.

Pertanto le attività oggetto di studio, così come definite in fase progettuale e ferme restando le modalità di esercizio descritte nel presente documento, sono da ritenersi accettabili sotto il profilo dell'impatto acustico determinato nell'area analizzata.

Taranta Peligna, li 20.01.2022

luogo

data

il Tecnico Competente in Acustica
ai sensi dell'art. 17, comma 1, lett. a) del D.Lgs. n° 1252 del 10.12.2018
Dr. Roberto CAVICCHIA

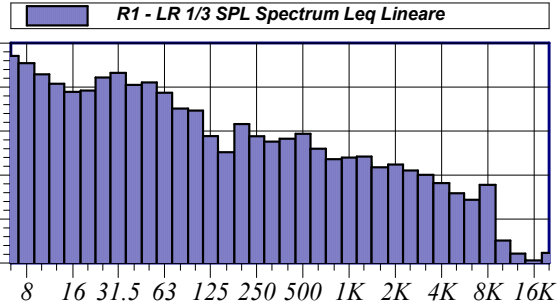
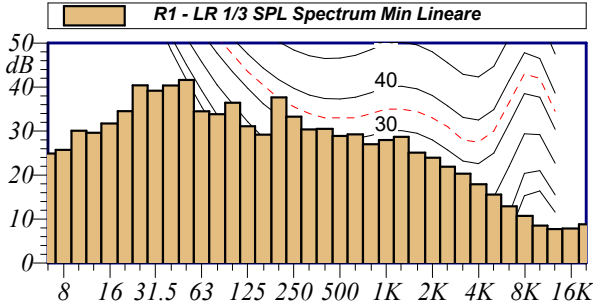


Timbro e firma

9.1 TRACCIATI FONOMETRICI

Nome misura: R1 - LR
Località:
Strumentazione: 831 0002538
Durata: 600 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 17/01/2022 10:32:31
Over SLM: 0
Over OBA: 0

R1 - LR 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	50.8 dB	160 Hz	35.2 dB	2000 Hz	32.4 dB
16 Hz	48.9 dB	200 Hz	41.6 dB	2500 Hz	31.1 dB
20 Hz	49.2 dB	250 Hz	38.8 dB	3150 Hz	30.1 dB
25 Hz	52.2 dB	315 Hz	37.6 dB	4000 Hz	28.2 dB
31.5 Hz	53.2 dB	400 Hz	38.3 dB	5000 Hz	25.9 dB
40 Hz	50.5 dB	500 Hz	39.4 dB	6300 Hz	24.4 dB
50 Hz	51.1 dB	630 Hz	36.0 dB	8000 Hz	27.8 dB
63 Hz	48.7 dB	800 Hz	33.6 dB	10000 Hz	15.1 dB
80 Hz	45.1 dB	1000 Hz	34.0 dB	12500 Hz	12.2 dB
100 Hz	44.7 dB	1250 Hz	34.2 dB	16000 Hz	10.6 dB
125 Hz	38.8 dB	1600 Hz	31.8 dB	20000 Hz	12.3 dB



L5: 46.3 dBA	L10: 46.0 dBA
L50: 44.5 dBA	L90: 40.7 dBA
L95: 40.5 dBA	L99: 40.1 dBA

$L_{Aeq} = 44.3 \text{ dB}$

Annotazioni:

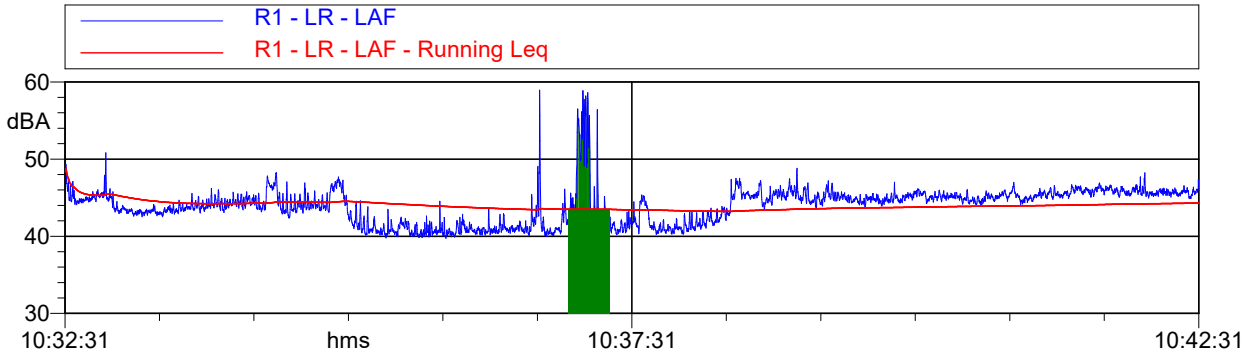
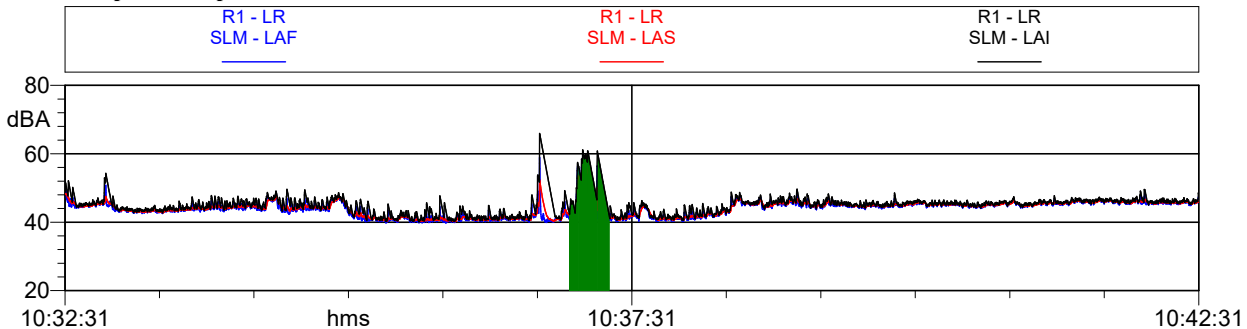


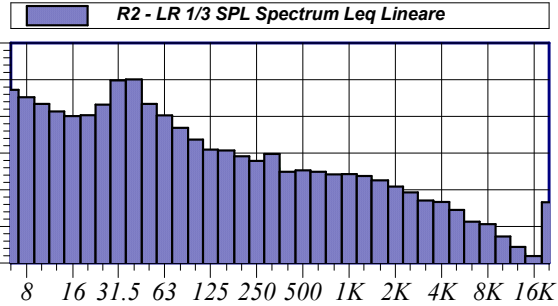
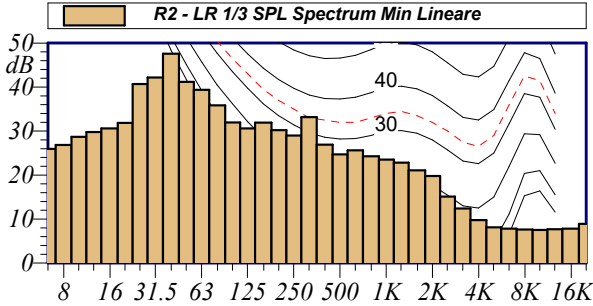
Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:32:31	00:10:00	44.8 dBA
Non Mascherato	10:32:31	00:09:38.600	44.3 dBA
Mascherato	10:36:57	00:00:21.400	50.6 dBA
Transito auto c/o fonometro	10:36:57	00:00:21.400	50.6 dBA

Componenti impulsive



Nome misura: R2 - LR
Località:
Strumentazione: 831 0002538
Durata: 600 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 17/01/2022 10:43:31
Over SLM: 0
Over OBA: 0

R2 - LR 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	51.3 dB	160 Hz	40.7 dB	2000 Hz	30.9 dB
16 Hz	50.1 dB	200 Hz	39.1 dB	2500 Hz	29.3 dB
20 Hz	50.3 dB	250 Hz	37.9 dB	3150 Hz	27.1 dB
25 Hz	53.2 dB	315 Hz	39.8 dB	4000 Hz	26.7 dB
31.5 Hz	59.8 dB	400 Hz	34.9 dB	5000 Hz	24.5 dB
40 Hz	60.1 dB	500 Hz	35.3 dB	6300 Hz	21.3 dB
50 Hz	53.4 dB	630 Hz	34.9 dB	8000 Hz	20.6 dB
63 Hz	50.3 dB	800 Hz	34.2 dB	10000 Hz	17.2 dB
80 Hz	46.9 dB	1000 Hz	34.3 dB	12500 Hz	14.4 dB
100 Hz	43.7 dB	1250 Hz	33.8 dB	16000 Hz	11.9 dB
125 Hz	40.9 dB	1600 Hz	32.6 dB	20000 Hz	26.6 dB



L5: 46.7 dBA	L10: 44.4 dBA
L50: 39.0 dBA	L90: 37.8 dBA
L95: 37.4 dBA	L99: 37.0 dBA

$L_{Aeq} = 41.3$ dB

Annotazioni:

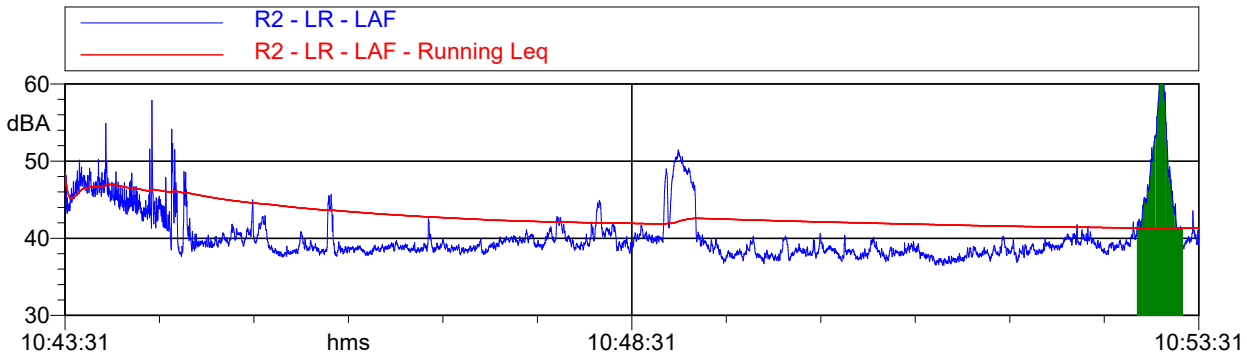
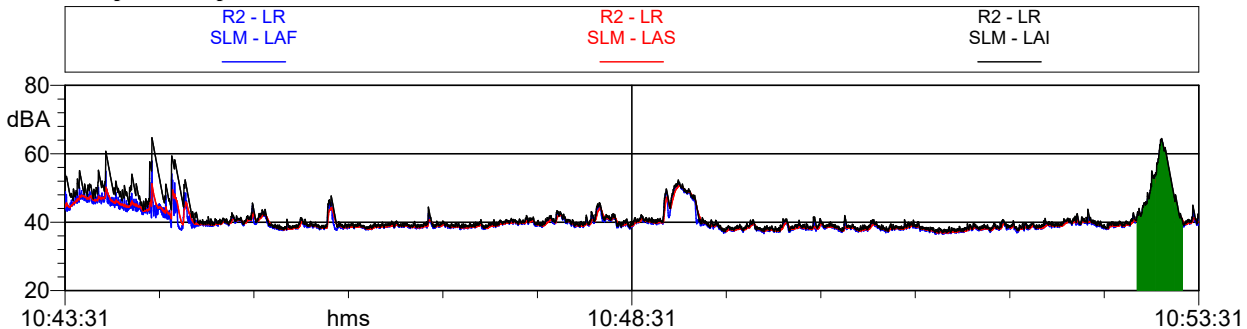


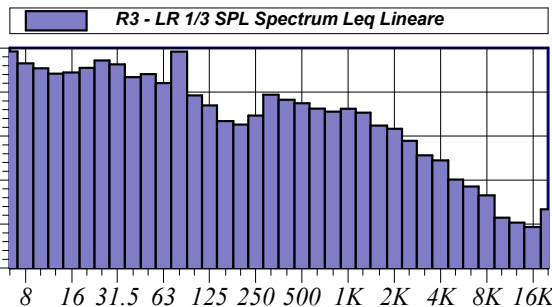
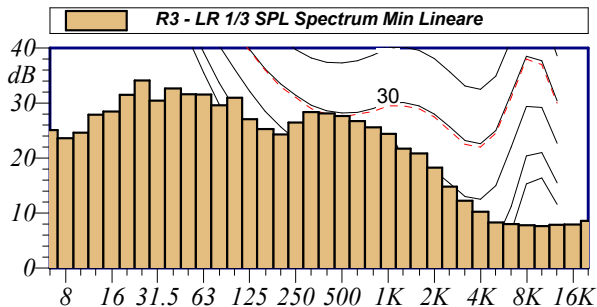
Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:43:31	00:10:00	43.9 dBA
Non Mascherato	10:43:31	00:09:35.399	41.3 dBA
Mascherato	10:52:58	00:00:24.600	54.5 dBA
Transito auto c/o fonometro	10:52:58	00:00:24.600	54.5 dBA

Componenti impulsive



Nome misura: R3 - LR
Località:
Strumentazione: 831 0002538
Durata: 600 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 17/01/2022 09:41:47
Over SLM: 0
Over OBA: 0

R3 - LR 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	44.2 dB	160 Hz	33.4 dB	2000 Hz	31.7 dB
16 Hz	44.4 dB	200 Hz	32.6 dB	2500 Hz	28.9 dB
20 Hz	45.5 dB	250 Hz	34.7 dB	3150 Hz	25.6 dB
25 Hz	47.2 dB	315 Hz	39.4 dB	4000 Hz	24.5 dB
31.5 Hz	46.3 dB	400 Hz	38.2 dB	5000 Hz	20.1 dB
40 Hz	43.4 dB	500 Hz	37.4 dB	6300 Hz	18.5 dB
50 Hz	44.1 dB	630 Hz	36.2 dB	8000 Hz	16.5 dB
63 Hz	42.0 dB	800 Hz	35.5 dB	10000 Hz	11.4 dB
80 Hz	49.2 dB	1000 Hz	36.2 dB	12500 Hz	10.3 dB
100 Hz	39.2 dB	1250 Hz	35.3 dB	16000 Hz	9.3 dB
125 Hz	37.0 dB	1600 Hz	32.4 dB	20000 Hz	13.4 dB



L5: 48.4 dBA	L10: 46.7 dBA
L50: 43.0 dBA	L90: 39.9 dBA
L95: 39.3 dBA	L99: 38.1 dBA

$L_{Aeq} = 44.5 \text{ dB}$

Annotazioni:

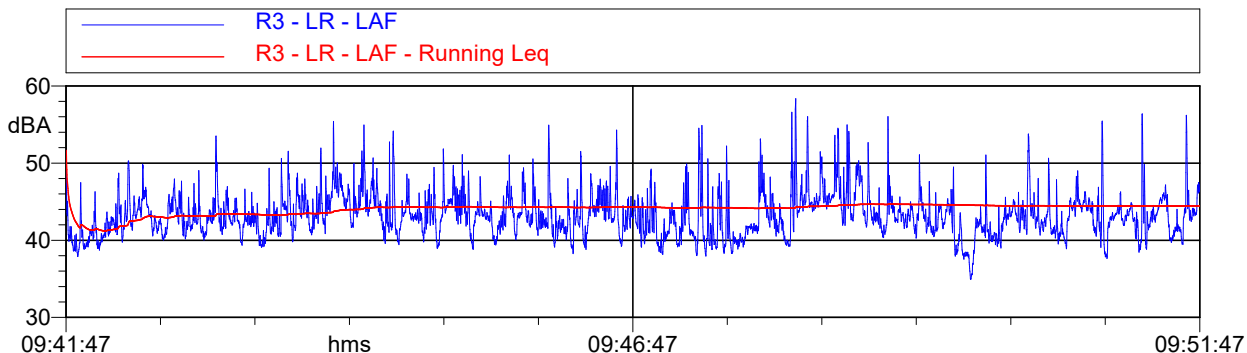
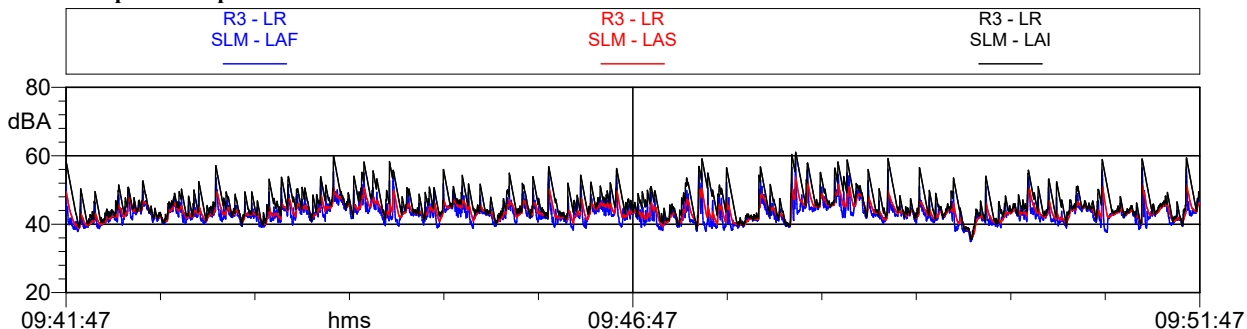


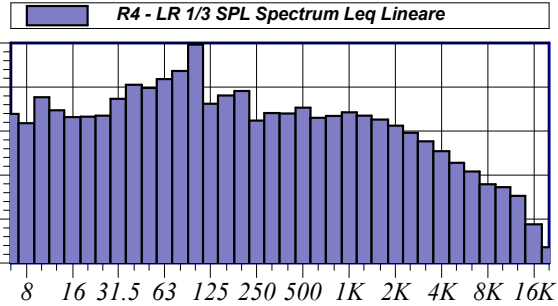
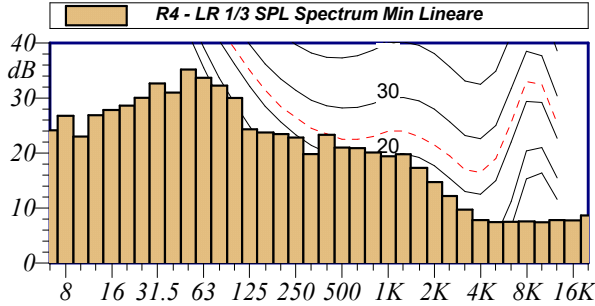
Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:41:47	00:10:00	44.5 dBA
Non Mascherato	09:41:47	00:10:00	44.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



Nome misura: R4 - LR
Località:
Strumentazione: 831 0002538
Durata: 600 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 17/01/2022 10:04:07
Over SLM: 0
Over OBA: 0

R4 - LR 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	54.7 dB	160 Hz	58.1 dB	2000 Hz	51.2 dB
16 Hz	53.2 dB	200 Hz	59.1 dB	2500 Hz	49.6 dB
20 Hz	53.3 dB	250 Hz	52.4 dB	3150 Hz	47.7 dB
25 Hz	53.5 dB	315 Hz	54.1 dB	4000 Hz	45.4 dB
31.5 Hz	57.3 dB	400 Hz	54.0 dB	5000 Hz	42.8 dB
40 Hz	60.5 dB	500 Hz	55.3 dB	6300 Hz	40.8 dB
50 Hz	59.8 dB	630 Hz	53.0 dB	8000 Hz	37.9 dB
63 Hz	61.8 dB	800 Hz	53.4 dB	10000 Hz	37.3 dB
80 Hz	63.6 dB	1000 Hz	54.3 dB	12500 Hz	35.3 dB
100 Hz	69.7 dB	1250 Hz	53.5 dB	16000 Hz	28.8 dB
125 Hz	56.2 dB	1600 Hz	52.6 dB	20000 Hz	23.6 dB



L5: 68.4 dBA	L10: 65.3 dBA
L50: 43.1 dBA	L90: 34.3 dBA
L95: 33.2 dBA	L99: 32.3 dBA

$L_{Aeq} = 63.1 \text{ dB}$

Annotazioni:

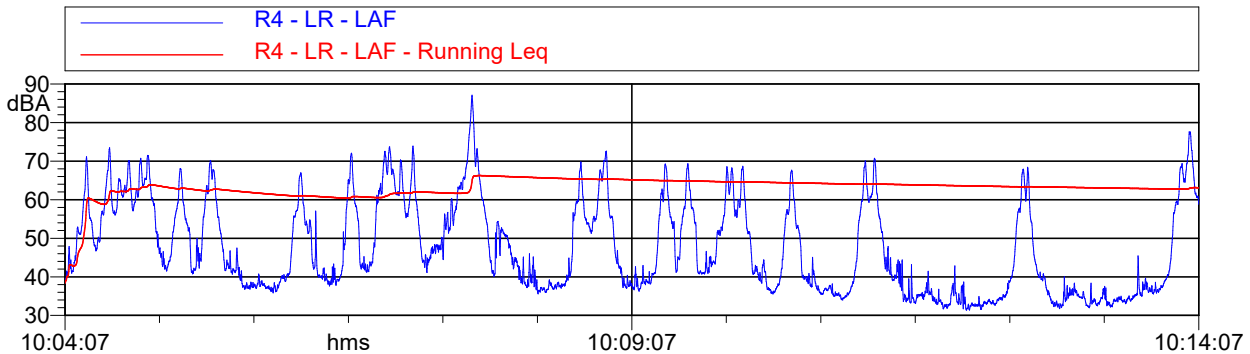
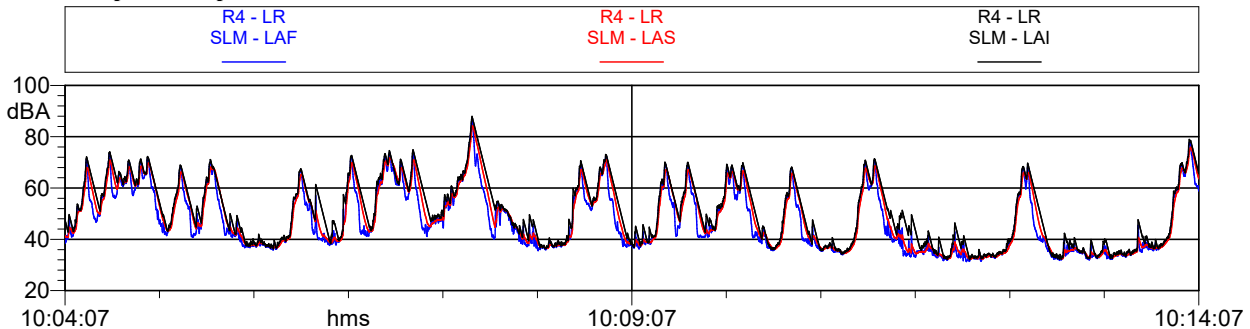


Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:04:07	00:10:00	63.1 dBA
Non Mascherato	10:04:07	00:10:00	63.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive





DICHIARAZIONE DI EMISSIONE SONORA

Macchinario : *GRUPPO di FRANTUMAZIONE – F800 C “VULCANO”*

Produttore : *GASPARIN IMPIANTI s.r.l. – (TV)*

Norma di riferimento : *UNI EN ISO 3744*

Tipo misura : *misura di potenza sonora “L_w”*

	A VUOTO	A PIENO CARICO
<i>POTENZA SONORA L_w dB(A)</i>	103.1	107.4

La presente dichiarazione viene rilasciata su richiesta del cliente per usi consentiti dalla legge .

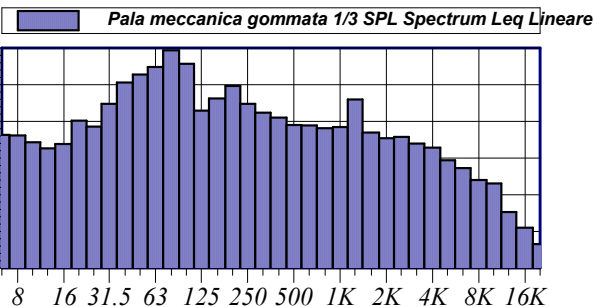
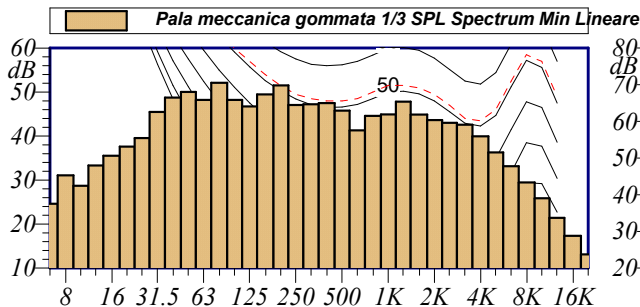
il Legale Rappresentante
MATTEO GASPARIN

Gasparin Impianti sri

Via Giorgione, 17 – S.S. Feltrina – 31040 Trevignano (Treviso) Italy – Tel. +39 0423 670201 – Fax +39 0423 676575
Reg. Imp. TV / Cod. Fisc. / P. IVA 03816270262 – R.E.A. 300760

Nome misura: Pala meccanica gommata
Località:
Strumentazione: 831 0002538
Durata: 120 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 17/01/2022 11:05:08
Over SLM: 0
Over OBA: 0

Pala meccanica gommata 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	52.7 dB	160 Hz	66.3 dB	2000 Hz	55.4 dB
16 Hz	53.8 dB	200 Hz	69.7 dB	2500 Hz	55.8 dB
20 Hz	60.2 dB	250 Hz	64.8 dB	3150 Hz	53.9 dB
25 Hz	58.6 dB	315 Hz	62.4 dB	4000 Hz	52.9 dB
31.5 Hz	64.8 dB	400 Hz	61.0 dB	5000 Hz	49.4 dB
40 Hz	70.6 dB	500 Hz	59.0 dB	6300 Hz	47.3 dB
50 Hz	72.8 dB	630 Hz	58.9 dB	8000 Hz	44.0 dB
63 Hz	74.8 dB	800 Hz	58.1 dB	10000 Hz	43.1 dB
80 Hz	79.4 dB	1000 Hz	58.5 dB	12500 Hz	35.3 dB
100 Hz	75.7 dB	1250 Hz	66.0 dB	16000 Hz	31.0 dB
125 Hz	62.9 dB	1600 Hz	56.9 dB	20000 Hz	26.5 dB



L5: 75.9 dBA	L10: 73.9 dBA
L50: 68.6 dBA	L90: 64.3 dBA
L95: 62.0 dBA	L99: 59.6 dBA

$L_{Aeq} = 70.8 \text{ dB}$

Annotazioni: Misura eseguita ad una distanza pari a 20 m.

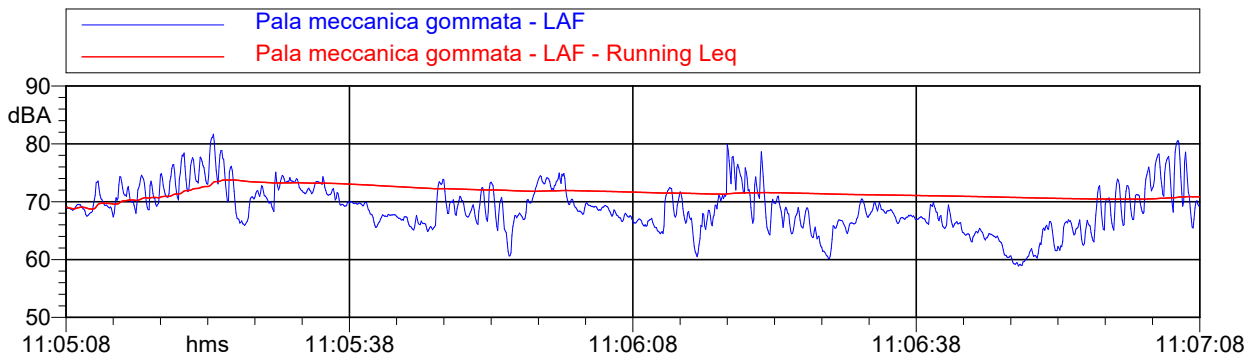
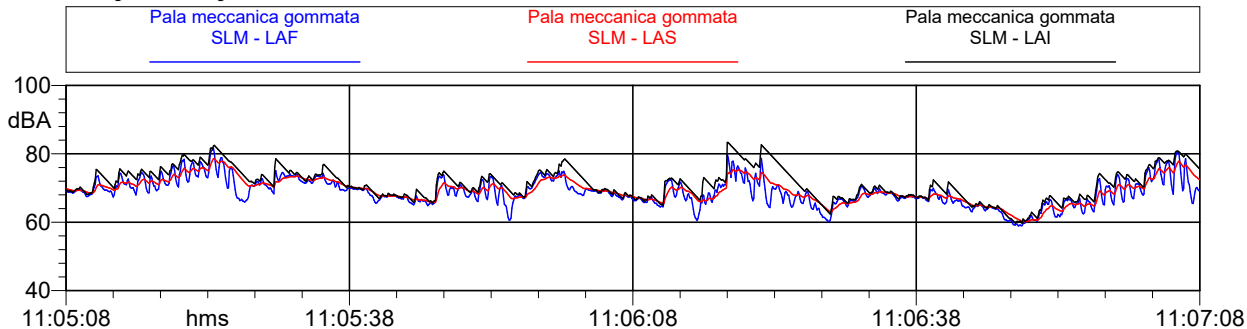


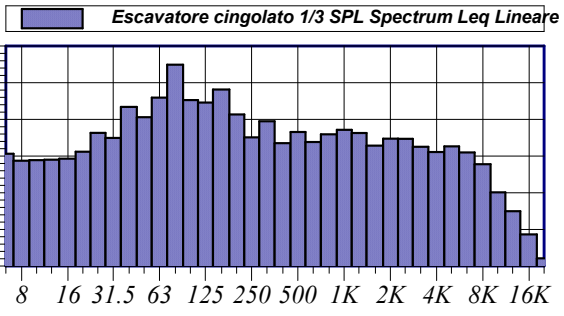
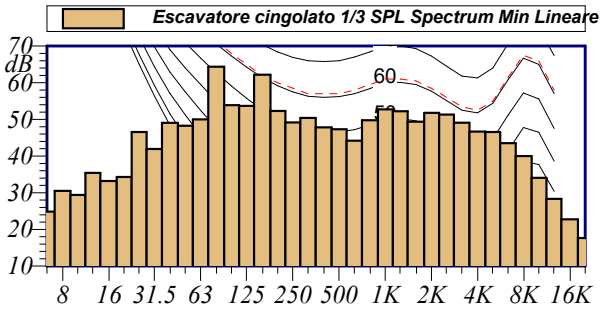
Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:05:08	00:02:00	70.8 dBA
Non Mascherato	11:05:08	00:02:00	70.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



Nome misura: Escavatore cingolato
Località:
Strumentazione: 831 0002538
Durata: 120 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 17/01/2022 11:18:33
Over SLM: 0
Over OBA: 0

Escavatore cingolato 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	49.0 dB	160 Hz	68.1 dB	2000 Hz	54.7 dB
16 Hz	49.3 dB	200 Hz	61.3 dB	2500 Hz	54.7 dB
20 Hz	51.2 dB	250 Hz	55.1 dB	3150 Hz	52.5 dB
25 Hz	56.3 dB	315 Hz	59.5 dB	4000 Hz	51.1 dB
31.5 Hz	55.0 dB	400 Hz	53.5 dB	5000 Hz	52.6 dB
40 Hz	63.4 dB	500 Hz	56.6 dB	6300 Hz	51.0 dB
50 Hz	60.6 dB	630 Hz	53.8 dB	8000 Hz	47.8 dB
63 Hz	66.0 dB	800 Hz	55.9 dB	10000 Hz	40.1 dB
80 Hz	74.9 dB	1000 Hz	57.1 dB	12500 Hz	35.0 dB
100 Hz	65.3 dB	1250 Hz	56.3 dB	16000 Hz	28.6 dB
125 Hz	64.6 dB	1600 Hz	52.9 dB	20000 Hz	22.1 dB



L5: 68.7 dBA	L10: 67.4 dBA
L50: 65.8 dBA	L90: 64.8 dBA
L95: 64.4 dBA	L99: 63.8 dBA

$L_{Aeq} = 66.5 \text{ dB}$

Annotazioni: Misura eseguita ad una distanza pari a 20 m.

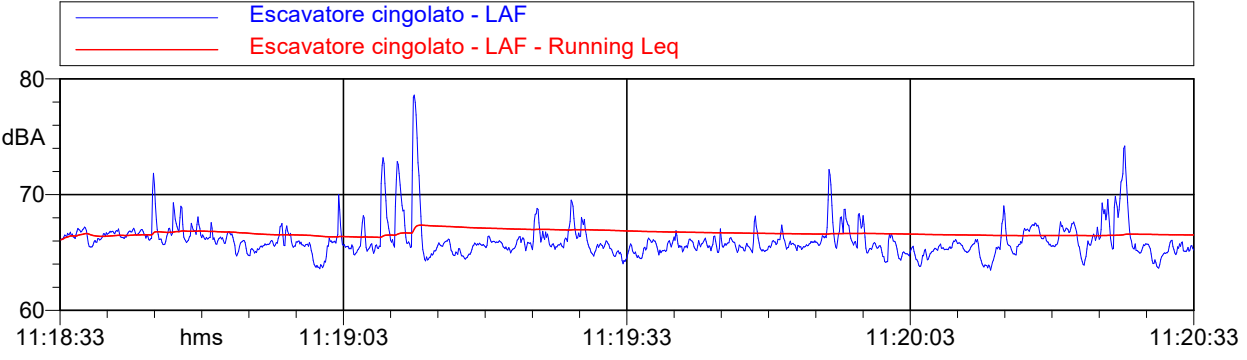
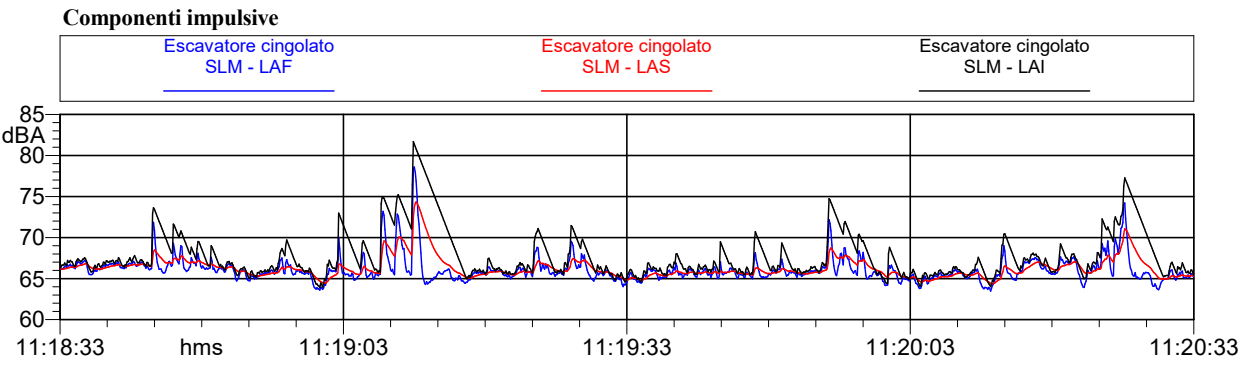


Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:18:33	00:02:00	66.5 dBA
Non Mascherato	11:18:33	00:02:00	66.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



9.3

FUNZIONE DI TRASFERIMENTO ESTERNO-INTERNO NELL'AMBITO DI UNO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO AMBIENTALE ACUSTICO

La Funzione di Trasferimento esterno-interno nell'ambito di uno Studio previsionale di Impatto Ambientale Acustico (SIAA)

di Andrea Tombolato, Andrea Sanchini, Stefano Cordeddu

Come noto, l'elaborazione e redazione di uno Studio previsionale di Impatto Ambientale Acustico (SIAA) richiede al progettista acustico di confrontarsi con limiti di emissione e di immissione; questi ultimi suddivisi in limiti assoluti e differenziali.

La verifica del rispetto del criterio differenziale, in particolare, può risultare particolarmente ostica, in quanto richiede[rebbe] una conoscenza accurata dell'andamento del campo sonoro attuale e futuro tanto nello spazio (in corrispondenza dei vari ricettori presenti) quanto nel tempo.

In tali situazioni può essere d'aiuto lavorare tenendo presente i cosiddetti valori di soglia previsti dalla normativa vigente, di seguito richiamati per comodità:

- periodo diurno, finestre aperte: 50 dB(A),
- periodo notturno, finestre aperte: 40 dB(A).

Non sono riportati i valori di soglia nel caso il potenziale inquinamento acustico si verifichi nella situazione a finestre chiuse (trasmissione del rumore per via strutturale), in quanto l'attenzione sarà focalizzata sul caso a finestre aperte (trasmissione del rumore per via aerea).

Grazie all'utilizzo di (preferibilmente) accurati modelli di calcolo previsionale è possibile, noti tutti i necessari e numerosi dati di input, pervenire ad una stima del livello di emissione previsto, a seguito della realizzazione dell'opera, in facciata di un edificio interessato, ad un metro di distanza dalla facciata stessa, a quattro metri di altezza dal suolo (nel caso più generale).

Si pone quindi il problema di poter dedurre, sulla base della conoscenza della stima del livello esterno, quale sarà probabilmente il livello prodotto dall'opera in progetto all'interno dell'ambiente in esame, a finestra aperta, in posizione normalizzata (ad 1 metro dalla finestra stessa, ad un'altezza di 1.5 metri dal pavimento).

Va subito detto che la Funzione di Trasferimento cercata (in sostanza, la differenza tra il livello esterno e quello interno) dipende da numerosi fattori, non tutti facilmente controllabili.

Tra questi fattori sono senz'altro da annoverare la geometria dell'ambiente in questione, con riferimento alle sue dimensioni (altezza, larghezza, profondità), nonché le dimensioni della finestra stessa.

In base alla premessa, i risultati che saranno presentati di seguito sono da riferire al caso specifico, vengono riportati come un esempio e per essere utilizzati in situazioni analoghe si devono adottare tutte le cautele del caso.

Nell'ambito della redazione di un SIAA, è stata programmata una sessione di rilievi così concepita. Si è scelto un ambiente costituito da una camera da letto ubicata al piano primo di un edificio di tre piani.

Si sono posizionate due sonde microfoniche, una all'interno, una all'esterno.

Con riferimento alle dimensioni della stanza, la stessa risultava di altezza pari a cm 332, di larghezza pari a cm 220 e di profondità pari a cm 353. La finestra era larga cm 80 ed alta cm 195 (altezza del davanzale sul pavimento cm 90).

La sonda microfonica interna è stata posta in posizione normalizzata, a cm 100 dalla finestra aperta e a cm 150 di altezza dal pavimento.

La sonda microfonica esterna (dotata di protezione antipioggia) è stata collocata a cm 100 dalla finestra, allineata alla sonda interna, a cm 600 dal suolo.

La sessione di misura si è protratta per 24 ore. Tra i vari parametri acquisiti, quelli utilizzati per il presente scopo sono i Livelli equivalenti orari overall, con ponderazione A, ed i Livelli equivalenti orari in terzi d'ottava, ponderazione lineare.

Un'ultima non secondaria annotazione, che certamente meriterebbe maggiore approfondimento, riguarda il tipo di rumore monitorato. Si trattava, in buona sostanza, di rumore residuo, proveniente con equiprobabilità da tutte le direzioni, tipico della periferia di una città di dimensioni medio-grandi.

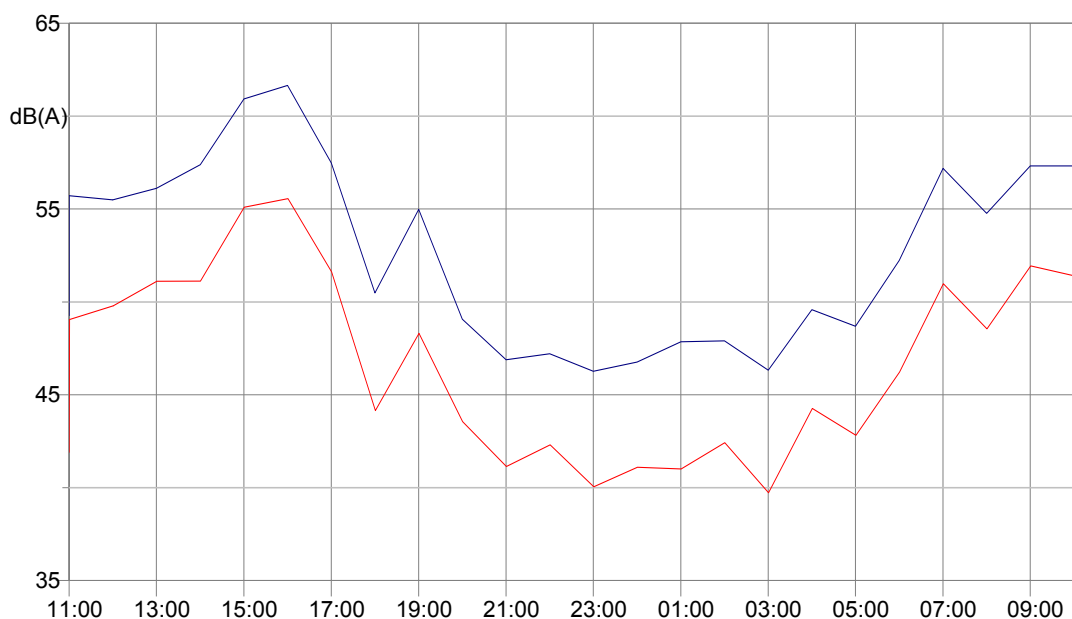


Una prima visione sintetica dei risultati ottenuti è contenuta nella seguente tabella, che riporta, ora per ora, il LAeq esterno, l'omologo interno e la loro differenza.

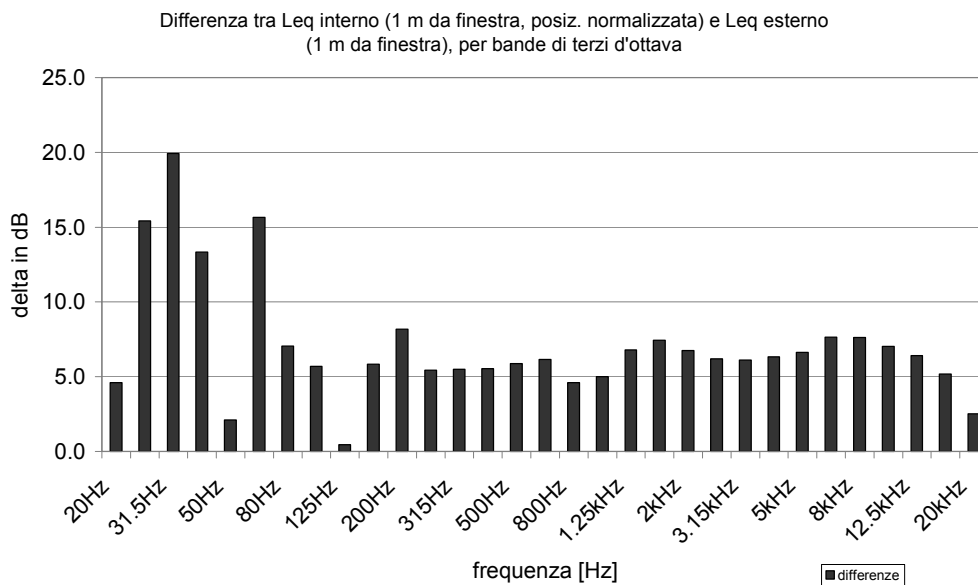
Ora	LAeq (esterno)	LAeq (interno)	Differenza
11:00/12:00	55.8	49.1	6.7
12:00/13:00	55.5	49.8	5.7
13:00/14:00	56.2	51.1	5.1
14:00/15:00	57.4	51.2	6.2
15:00/16:00	61.0	55.2	5.8
16:00/17:00	61.7	55.6	6.1
17:00/18:00	57.5	51.7	5.8
18:00/19:00	50.5	44.2	6.3
19:00/20:00	55.0	48.4	6.6
20:00/21:00	49.1	43.6	5.5
21:00/22:00	47.0	41.2	5.8
22:00/23:00	47.3	42.4	4.9
23:00/24:00	46.3	40.1	6.2
24:00/01:00	46.8	41.1	5.7
01:00/02:00	47.9	41.1	6.8
02:00/03:00	48.0	42.5	5.5
03:00/04:00	46.5	39.9	6.6
04:00/05:00	49.7	44.4	5.3
05:00/06:00	48.8	42.9	5.9
06:00/07:00	52.3	46.3	6.0
07:00/08:00	57.2	51.0	6.2
08:00/09:00	54.9	48.6	6.3
09:00/10:00	57.4	52.0	5.4
10:00/11:00	57.4	51.5	5.9

La media delle differenze orarie è uguale a 5.9 dB, con deviazione standard pari a 0.5 dB. Gli stessi risultati possono essere restituiti in forma di grafico, come segue:

traccia blu: LAeq ad intervalli di 1 ora; mic esterno
traccia rossa: LAeq ad intervalli di 1 ora; mic interno



Considerando singolarmente ciascuna banda di frequenza tra 20 e 20.000 Hz e valutando la media, sulla base delle 24 ore di misura, delle differenze orarie si hanno, in termini di Livello equivalente non ponderato, i risultati rappresentati nel diagramma seguente:



Come si può notare, alle basse frequenze si rilevano notevoli fluttuazioni dei risultati (altrimenti generalmente intorno ai 6 dB) dovute alla presenza di modi stazionari all'interno dell'ambiente.

Dati i numerosi fattori che possono influenzare il risultato conviene considerare, in genere, una differenza non superiore ai 4 dB.

9.4

**CERTIFICATI TARATURA FONOMETRO E CALIBRATORE
ORDINANZE REGIONE ABRUZZO "TECNICO COMPETENTE IN
ACUSTICA AMBIENTALE"**



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web : www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13184
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/05/27
- cliente <i>customer</i>	EUROSERVIZI s.n.c. Via Rocca, 16 - 66018 Taranta Peligna (CH)
- destinatario <i>receiver</i>	EUROSERVIZI s.n.c.
- richiesta <i>application</i>	T329/21
- in data <i>date</i>	2021/05/20
 <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	0002538
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/05/27
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/05/27
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-0754-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).
 ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
 Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore *k* vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor *k* corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor *k* is 2.*

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web : www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 6
 Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13185
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/05/27
- cliente <i>customer</i>	EUROSERV IZI s.n.c. Via Rocca, 16 - 66018 Taranta Peligna (CH)
- destinatario <i>receiver</i>	EUROSERV IZI s.n.c.
- richiesta <i>application</i>	T329/21
- in data <i>date</i>	2021/05/20
Si riferisce a <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtro a banda di un terzo d'ottava
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	0002538
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/05/27
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/05/27
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-0755-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax: +39 0875 702542
 Web: www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
 Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13186
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/05/27
- cliente <i>customer</i>	EUROSERVIZI s.n.c. Via Rocca, 16 - 66018 Taranta Peligna (CH)
- destinatario <i>receiver</i>	EUROSERVIZI s.n.c.
- richiesta <i>application</i>	T329/21
- in data <i>date</i>	2021/05/20
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	CAL 200
- matricola <i>serial number</i>	8492
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/05/27
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/05/27
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-0756-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).
 ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
 Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.
 ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
 This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore *k* vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor *k* corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor *k* is 2.*

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre



DIREZIONE PARCHI, TERRITORIO, AMBIENTE, ENERGIA
Servizio Politica Energetica - Qualità dell'Aria - Inquinamento Acustico ed
Elettromagnetico - Rischio Ambientale - SINA
Via Passolanciano, n. 75 – 65124 Pescara

DETERMINA DIRIGENZIALE DA13/11/09

DEL 21/11/2009

DIREZIONE PARCHI, TERRITORIO, AMBIENTE, ENERGIA

Servizio Politica Energetica, Qualità dell'Aria, Inquinamento Acustico, Elettromagnetico,
Rischio Ambientale, SINA - Ufficio Attività Tecniche Ecologiche

Oggetto: Inserimento nell'elenco dei tecnici competenti nel campo dell'acustica
Ambientale della Regione Abruzzo – Roberto CAVICCHIA

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO

VISTA la legge 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” che individua all'art. 2 commi 6, 7, 8 e 9 la figura del “tecnico competente” ovvero del soggetto professionale abilitato ad operare nel campo dell'acustica ambientale;

VISTA la Delibera di G. R. n. 2467 del 03.07.96 “Modalità e criteri per la presentazione delle domande per lo svolgimento delle attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale”;

VISTO il DPCM 31.03.98 che rappresenta l'atto di indirizzo e coordinamento recante i criteri generali per l'esercizio delle attività di “tecnico competente” nel campo dell'acustica ambientale;

VISTA la DGR n. 2025 del 06.08.1998 che modifica la DGR n. 2467/96, nel senso che viene espunta l'espressione “numero di iscrizione per lo svolgimento delle attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale”;

VISTA la Determina DF2/334 del 16.07.2003 “Approvazione delle modalità e dei criteri per la presentazione delle domande per lo svolgimento delle attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale”;

VISTA la Legge Regionale n. 23 del 17.07.2007 “Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo”;

RITENUTO doversi procedere senza indugio ulteriore alla verifica della richiesta di riconoscimento della figura del “Tecnico competente” nel campo dell'acustica ambientale facendo riferimento ai criteri di cui alla Delibera di G. R. n. 2467 del 03.07.96 e al DPCM del 31.03.98;



VISTA la richiesta del dott. Roberto CAVICCHIA, ns. prot. 13190/DN2 del 22/07/2009, per l'inserimento nell'elenco dei "Tecnici competenti" della Regione Abruzzo nel campo dell'acustica ambientale (all. A);

VISTA la dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà rilasciata dal Tecnico Competente Filippo DE MARCO, da cui si evince l'attività di collaborazione nel campo dell'acustica ambientale svolta dal richiedente, dott. Roberto CAVICCHIA (all. B);

CONSIDERATO che la documentazione agli atti risponde alle modalità e ai criteri indicati dalla Delibera di GR n. 2467 del 03.07.96 e dai DPCM del 31.03.98 e dalla DF2/334 del 16.07.2003;

PRESO ATTO della dichiarazione resa dal dott. Roberto CAVICCHIA in data 22/07/2009 che autorizza la Regione Abruzzo alla divulgazione ed utilizzazione dei propri dati personali nel rispetto del D. Lgs. 196 del 30/06/2003 e per le finalità previste dalla Legge 447/95 (all. C);

DETERMINA

Il riconoscimento di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale al dott. Roberto CAVICCHIA, nato a Lanciano (CH) il 31/12/1970 e residente in Lettopalena (CH), Via Cavour n. 15 - c.a.p. 66010, CF CVCRR70T31E4351;

La notifica all'interessato del riconoscimento della figura di "Tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale".

L'estensore
dott. Renzo N. Iride

Il Responsabile dell'Ufficio
dott. Renzo N. Iride

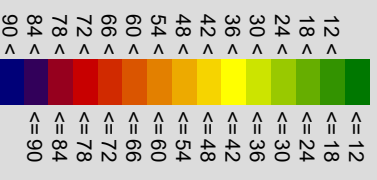
IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
dott.ssa IRIS FLACCO

Notificato il 07/10/2009

Firma dell'interessato [Firma]

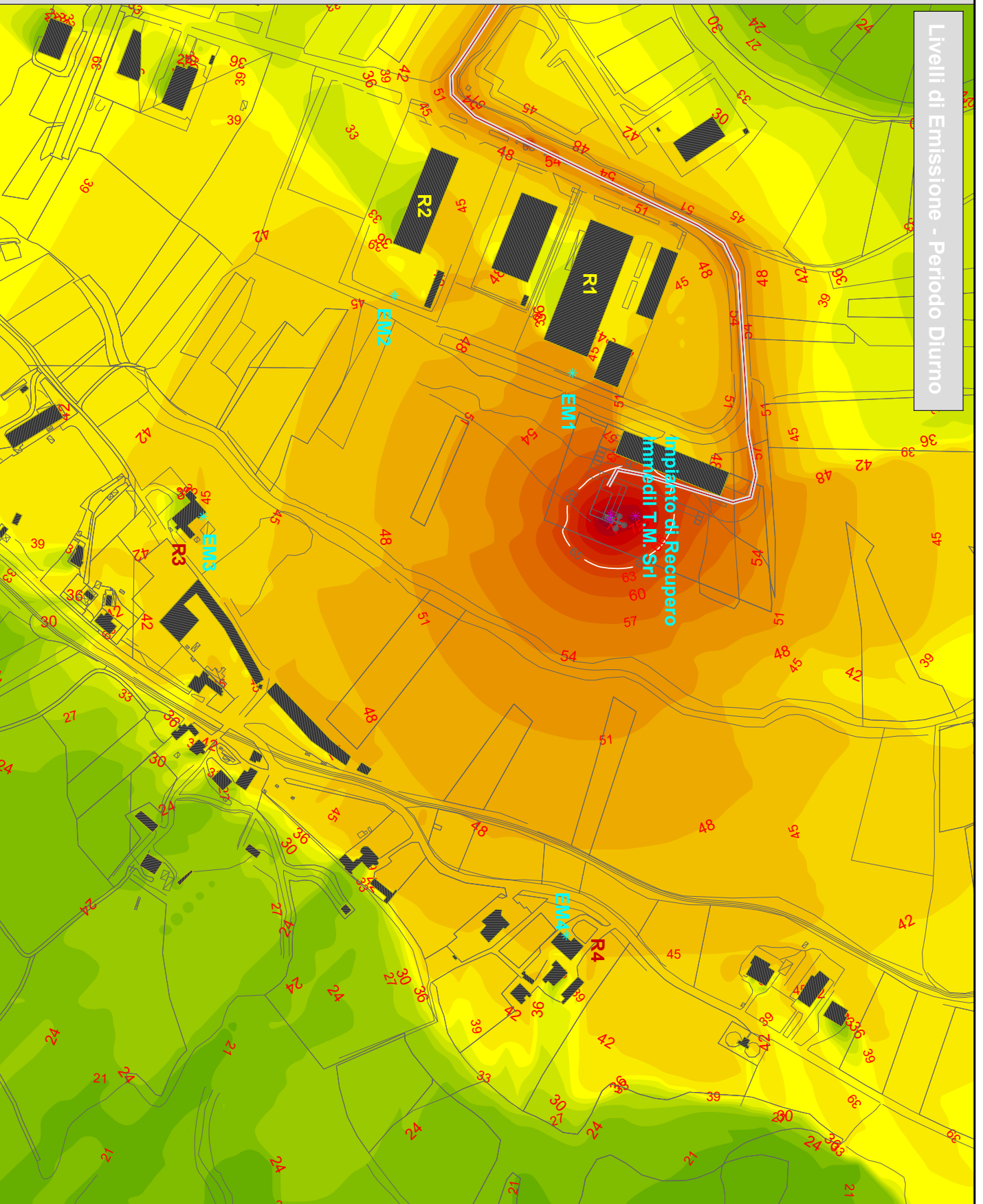
9.5 ELABORATI GRAFICI

Livello di rumore
Lg in dB(A)



- Segni e simboli**
- Sorgente punto
 - Edificio principale
 - Punto ricevitore
 - Linea limite
 - Edificio industriale
 - Barriera
 - Asse strada
 - Linea emissione

Livelli di Emissione - Periodo Diurno



RELAZIONE TECNICA

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA – REV.1

Ditta: **IMMEDIL T.S. SRL**

*Sede Legale e Operativa: Piano Venna, Zona Industriale nel
Comune di Guardigrele (CH)*

Il tecnico:
Ing. Marta Di Nicola



Il Committente:
Ing. Mauro Taraborrelli

IMMEDIL TS SRL
L'amministratore unico

Guardigrele (CH), 27 gennaio 2022

Ing. Marta Di Nicola

e-mail: dinicolamarta@yahoo.it
PEC: marta.dinicola@ingpec.eu
tel. (+39) 333 2100185
web: www.sicurambiente.eu

SOMMARIO:

1. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE	3
1.1. EMISSIONI IN ATMOSFERA DI TIPO DIFFUSO.....	3
2. INDICATORI DELLO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA	8

1. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

1.1. EMISSIONI IN ATMOSFERA DI TIPO DIFFUSO

Le sorgenti emissive di tipo diffuso provenienti dall'impianto in esame sono essenzialmente riconducibili al processo di recupero dei rifiuti inerti (movimentazione e frantumazione dei materiali).

I metodi di valutazione provengono principalmente dall'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors e sono riportati nel documento "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" – Provincia di Firenze, ARPAT (Allegato 1 alla DGP 2013-09).

Le principali fonti di emissione individuate sono attribuibili alle seguenti attività:

- trasporti da e verso l'esterno del sito, spostamenti mezzi di lavoro (rif.to AP-42 13.2.2)
- operazioni di stoccaggio e movimentazione dei cumuli di rifiuti e degli aggregati riciclati (rif.to AP-42 13.2.4)
- lavorazioni eseguite nelle fasi di recupero degli inerti mediante frantumazione con mulino e vagliatura (rif.to AP-42 11.19.2)
- erosione del vento dai cumuli (rif.to AP-42 13.2.5).

Il modello alla base del calcolo delle emissioni è dato dalla seguente relazione:

$$E = A \times F$$

dove:

E indica le emissioni

A è l'indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse (grandezza caratteristica della sorgente che può essere strettamente correlata alla quantità di inquinanti emessi in aria)

F è il fattore di emissione (massa di inquinante emessa per una quantità unitaria dell'indicatore).

Nella tabella sottostante si riportano i fattori di emissioni riportati nei documenti di riferimento sopra richiamati:

Tab.1 – Fattori di emissione

Sorgente	Rif.to documento EPA AP-42	Sostanza inquinante	Fattore di emissione	Fattore di emissione con abbattimento
Scarico rifiuti nell'area di conferimento/messa in riserva	Truck Unloading – Fragmented Stone (SCC 3-05-020-31)	PM ₁₀	8x10 ⁻⁶ kg/t	--
Scarico rifiuti nella tramoggia del frantumatore	Truck Unloading – Fragmented Stone (SCC 3-05-020-31)	PM ₁₀	8x10 ⁻⁶ kg/t	--
Frantumazione	Tertiary Crushing (SCC 3-05-020-03)	PM ₁₀	0,0012 kg/t	0,00027 kg/t
Vagliatura	Screening (SCC 3-05-020-02, 03)	PM ₁₀	0,0043 kg/t	0,00037 kg/t
Carico su camion del materiale lavorato (MPS)	Truck Loading – Conveyot, crushed stone	PM ₁₀	5x10 ⁻⁵ kg/t	--
Erosione del vento dai cumuli ^[*]	Truck Unloading – Fragmented Stone (SCC 3-05-020-31)	PM ₁₀	7,9x10 ⁻⁶ kg/t	--

[*] si considerano cumuli alti, ovvero il cui rapporto H/D > 0,2.

Per il fattore di emissione delle polveri originate dai mezzi in transito sulla viabilità interna è stato applicato il modello suggerito dal documento EPA AP-42 nel Capitolo 13.2.1 – Paved Roads che utilizza la seguente formula empirica:

$$E = k (sL)^{0,91} \times (W)^{1,02}$$

dove:

E = fattore di emissione del particolato

K = fattore moltiplicativo variabile in funzione delle dimensioni delle particelle (grammi per chilometro percorso da ogni veicolo – g/VKT) assunto pari a 0,62 per il PM₁₀

sL = carico di limo sul manto stradale (g/m^2) assunto pari a $8,2 g/m^2$ così come suggerito dal documento EPA AP-42 per le attività operanti nel settore

W = peso medio dei veicoli che transitano sulla strada (tonnellate) assunto pari a 16 tonnellate.

Pertanto, per il transito dei mezzi sulle aree pavimentate si ottiene il seguente il fattore di emissione:

$$E = 0,62 \times (8,2)^{0,91} \times (16)^{1,02} = 71,1 g/VKT$$

L'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni viene considerato mediante l'assunzione semplificata che l'emissione media annua sia inversamente proporzionale al numero di giorni con precipitazione superiore a 0,2 mm (precipitazione misurabile):

$$E_{ext} = E \left[1 - \frac{P}{4 * N} \right]$$

dove:

E_{ext} = fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT)

P = numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm (assunto pari a 90 giorni piovosi in un anno)

N = numero di giorni nel periodo di mediazione (pari a 365).

A tale mitigazione si dovrebbe aggiungere la bagnatura effettuata dalla rete di nebulizzazione posta all'interno del sito:

$$E_{ext} = 71,1 \times \left[1 - \frac{90}{4 * 365} \right] = 66,8 g/VKT$$

Per il calcolo dell'abbattimento dovuto alla bagnatura con gli ugelli nebulizzatori si applicano i coefficienti indicati dalla pubblicazione "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" – Provincia di Firenze, ARPAT (Allegato 1 alla DGP 2013-09).

In particolare per il calcolo dell'efficienza di rimozione è stata applicata la formula proposta da Cowherd et al (1998):

$$C(\%) = 100 - (0,8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau) / l$$

dove:

C = efficienza di abbattimento del bagnamento (%)

P = potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)

trh = traffico medio orario (h-1)

l = quantità media del trattamento applicato (l/m^2)

t = intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h)

Relativamente al parametro evapotraspirazione (P), si assume come riferimento il valore medio annuale del caso-studio riportato nel rapporto EPA (1998) $P = 0,34 mm \times h^{-1}$. Per il calcolo dell'efficienza di abbattimento, è stato ipotizzato un traffico veicolare interno al sito pari a 5÷6 viaggi/giorno (traffico indotto calcolato sulla base dei quantitativi di progetto pari a 36.000 ton/anno), pertanto mediamente pari a 1veicolo/h. Essendo tale valore inferiore a 5 veicoli/ora, è stata utilizzata la tabella semplificata proposta dal documento ARPAT su richiamato:

Tab.2 – Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive t(h) per un valore di trh < 5

Quantità media del trattamento applicato l (l/m^2)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0,1	5	4	2	2	1
0,2	9	8	5	4	2
0,3	14	11	7	5	3
0,4	18	15	9	7	4
0,5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Dalla tabella si evince che irrigando almeno ogni 5 ore con una quantità di acqua pari a circa $0,1 \text{ l/m}^2$ si ottiene un abbattimento del 50%. Nel caso in esame si prevede una quantità di acqua pari ad almeno 1 l/m^2 con minimo 1 applicazione/giorno (ogni 7 ore), raggiungendo un coefficiente di abbattimento minimo pari al 90%.

Pertanto il fattore di emissione finale sarà pari a:

$$E_{PR} = E_{ext} \times (1 - 0,90) = 66,8 \times 0,1 = 6,68 \text{ g/VKT}$$

Il sollevamento di particolato dalle strade asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E_{PR} per il numero dei veicoli/ora transittanti nei vari percorsi della viabilità interna al sito. Tale parametro, espresso come veicolo chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

1.1.1. Stima dei flussi di massa

▪ RECUPERO RIFIUTI INERTI NON PERICOLOSI

Le modifiche proposte dalla Ditta che comportano una l'unica variazione significativa in termini di emissioni in atmosfera, riguardano:

- l'incremento della potenzialità dell'impianto, comportando la gestione di 36.000 ton/anno di rifiuti da avviare a trattamento (pari a circa 144 ton/giorno in 250 giorni lavorativi annui)
- l'introduzione di una nuova tipologia di rifiuti (7.4), le cui quantità da destinare al recupero R5 sono ricomprese nel complessivo di 36.000 ton/anno; l'inserimento di tale tipologia non apporta alcuna variazione all'attività di recupero attualmente svolta e autorizzata in procedura semplificata (artt. 214-216 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), dal momento che le fasi di recupero previste dal DM 5/2/98 per la tip. 7.4 sono le stesse della tip. 7.3 (già contemplata nella vigente iscrizione RIP).

Per tali quantità, nell'ipotesi della massima potenzialità autorizzata, si stimano i seguenti flussi di massa:

Scarico rifiuti nell'area di conferimento/messa in riserva: $144 \times 8 \times 10^{-6} = 0,001152 \text{ Kg/giorno} = 0,000144 \text{ Kg/h} = 0,144 \text{ g/h}$

Scarico rifiuti nella tramoggia del mulino frantumatore: $144 \times 8 \times 10^{-6} = 0,001152 \text{ Kg/giorno} = 0,000144 \text{ Kg/h} = 0,144 \text{ g/h}$

Frantumazione dei rifiuti: $144 \times 0,0012 = 0,1728 \text{ Kg/giorno} = 0,0216 \text{ Kg/h} = 21,6 \text{ g/h}$

Vaglio: $144 \times 0,0043 = 0,6192 \text{ Kg/giorno} = 0,0774 \text{ Kg/h} = 77,4 \text{ g/h}$

Carico materie prime seconde: $144 \times 5 \times 10^{-5} = 0,0072 \text{ Kg/giorno} = 0,0009 \text{ Kg/h} = 0,9 \text{ g/h}$.

Erosione del vento dai cumuli = $1955 \text{ m}^2 \times 7,9 \times 10^{-6} \times 2 = 0,030889 \text{ kg/h} = 30,889 \text{ g/h}$

dove si considera che la superficie effettivamente occupata dal contemporaneo stoccaggio dei cumuli di materiale potenzialmente polverulento corrisponda a circa 1955 m^2 , ovvero al 50% dell'estensione complessiva dell'area adibita alla messa in riserva (700 m^2) e al deposito MPS (3.210 m^2).

Considerando il sistema di abbattimento delle polveri che sarà sempre predisposto sul vaglio frantumatore durante le fasi del trattamento, si ha:

Frantumazione dei rifiuti: $144 \times 0,00027 = 0,03888 \text{ Kg/giorno} = 0,00486 \text{ Kg/h} = 4,86 \text{ g/h}$

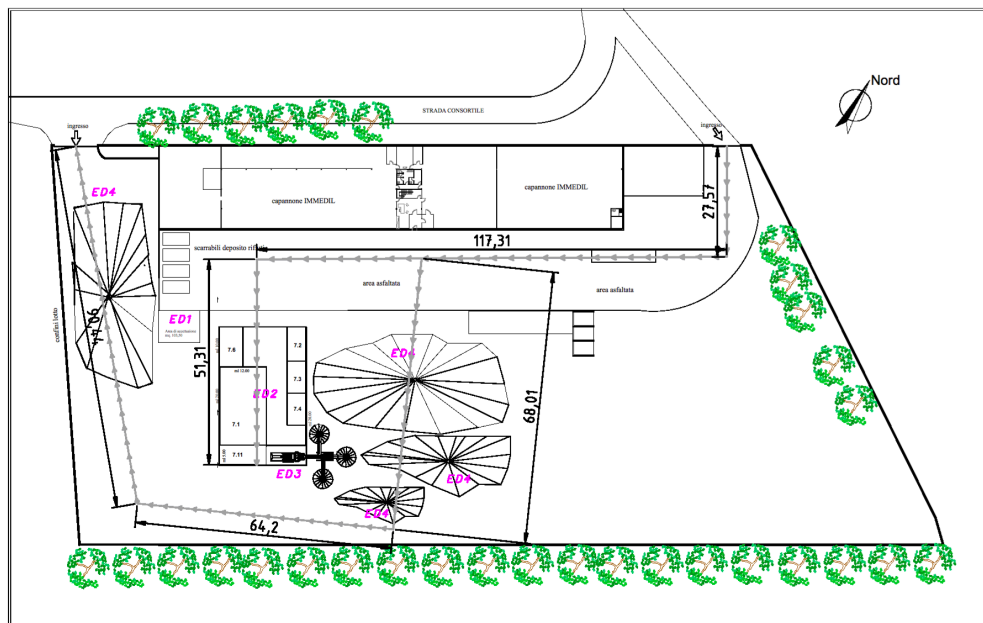
Vaglio: $144 \times 0,00037 = 0,05328 \text{ Kg/giorno} = 0,00666 \text{ Kg/h} = 6,66 \text{ g/h}$.

▪ TRAFFICO INDOTTO

All'interno del sito transitano i mezzi destinati al trasporto dei rifiuti inerti (in ingresso) e delle materie prime seconde prodotte dall'impianto di recupero (in uscita).

Nella situazione di progetto, con l'aumento dei quantitativi di rifiuti in stoccaggio/annuo e recupero, il numero dei transiti di automezzi relativi alla gestione dei rifiuti, ipotizzando un carico medio di 25 ton sarà pari a:

$36.000 \text{ ton/anno} \div 25 \text{ ton/trasporto} = 1.440 \text{ viaggi annui}$ in ingresso ovvero massimo 6 viaggi andata e ritorno al giorno (per 250 giorni/anno), ovvero inferiore a 1 mezzo/ora.

Fig.2 – Calcolo viabilità interna al sito

La viabilità interna al sito ha una lunghezza di:

- ca. 196,19 m su piazzale asfaltato/piazzola impermeabilizzata
- ca. 222,65 m su battuto

per un totale di circa 418, 84 m \approx 420 m.

A scopo cautelativo è stato considerato anche il percorso su piazzale asfaltato/piazzola impermeabilizzata.

I fattori di emissione relativi ai mezzi in transito all'interno del sito, considerando l'alimentazione a gasolio, sono stati desunti dal sito ISPRA (rif.to anno 2014) e sono di seguito riepilogati:

Tab.3 – Fattori di emissione per i mezzi in transito

Tipo di sostanza inquinante	Fattore di emissione [g/km]
NO _x	5,070749183
NO ₂	0,613312117
CO	1,361253337
SO ₂	0,002947809
PM ₁₀	0,170225324

Il flusso di massa degli inquinanti provenienti dai veicoli in transito è stato stimato tramite i calcoli riportati di seguito:

$$\text{NO}_x: 5,070749183 \times 1 \times 0,42 = 2,129714 \text{ g/h}$$

$$\text{NO}_2: 0,613312117 \times 1 \times 0,42 = 0,2575910 \text{ g/h}$$

$$\text{CO}: 1,361253337 \times 1 \times 0,42 = 0,5717264 \text{ g/h}$$

$$\text{SO}_2: 0,002947809 \times 1 \times 0,42 = 0,001238 \text{ g/h}$$

$$\text{PM}_{10}: 0,170225324 \times 1 \times 0,42 = 0,0714946 \text{ g/h}$$

Il transito dei mezzi origina inoltre il diffondersi di polveri diffuse provenienti dalla viabilità interna pavimentata, per le quali si stima il seguente flusso di massa:

$$\text{PM}_{10} \text{ (senza abbattimento)} = 66,8 \times 1 \times 0,42 = 28,056 \text{ g/h}$$

$$\text{PM}_{10} \text{ (con abbattimento)} = 6,68 \times 1 \times 0,42 = 2,8056 \text{ g/h}$$

Tab.4 – Riepilogo dei flussi di massa originati dalle sorgenti emissive

Descrizione sorgente	Sostanza inquinante	Flusso di massa [g/h]	Flusso di massa con abbattimento [g/h]
Veicoli in transito	NO _x	2,129714	--
	NO ₂	0,2575910	--
	CO	0,5717264	--
	SO ₂	0,001238	--
	PM ₁₀	0,0714946	--
Transito su strada pavimentata	PM ₁₀	28,056	2,8056
Scarico rifiuti nell'area di conferimento/messa in riserva	PM ₁₀	0,144	--
Scarico rifiuti in tramoggia frantumatore	PM ₁₀	0,144	--
Frantumazione rifiuti	PM ₁₀	21,6	4,86
Vagliatura	PM ₁₀	77,4	6,66
Carico materie prime seconde	PM ₁₀	0,9	--
Erosione del vento dai cumuli	PM ₁₀	30,889	--

Il flusso di massa complessivo dovuto al solo parametro PM₁₀ è dato dalla somma dei singoli contributi calcolati, pari a 46,474 g/h. Tale valore risulta sicuramente sovrastimato, in quanto nei calcoli riportati è stata valutata la condizione maggiormente cautelativa, che considera lo svolgimento contemporaneo di tutte le fasi del processo lavorativo, il transito del massimo numero di mezzi (1 veicoli/h) e il verificarsi di condizioni climatiche sfavorevoli (vento).

Tutti i conteggi sono stati inoltre effettuati nell'ipotesi di massima potenzialità dell'impianto (36.000 ton/anno ≈ 144 ton/giorno).

2. INDICATORI DELLO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA

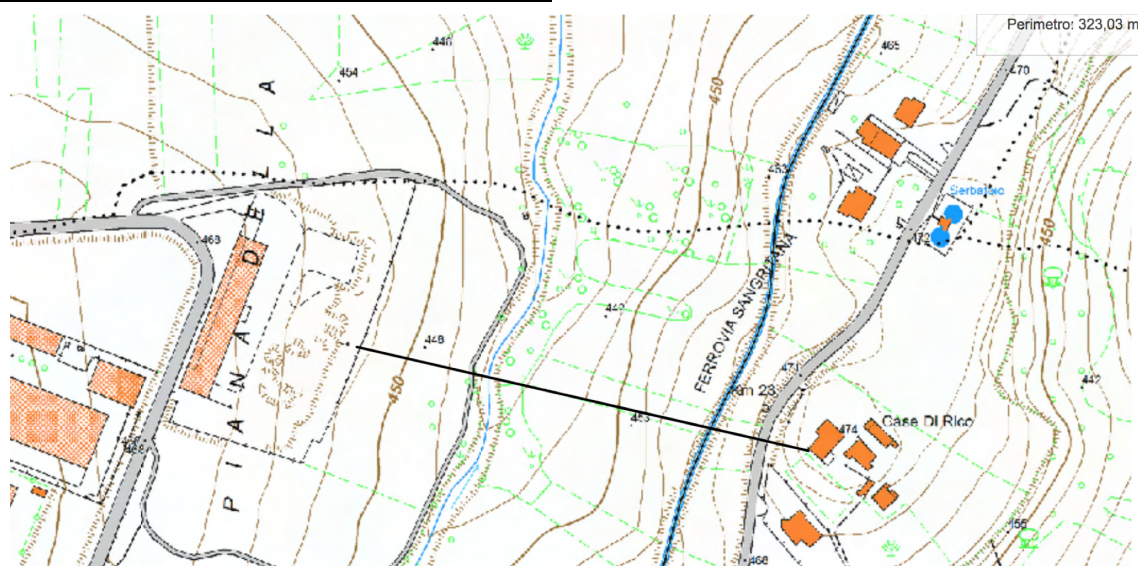
Di seguito si riporta la valutazione della significatività delle emissioni diffuse precedentemente quantificate.

La procedura di valutazione della compatibilità ambientale delle emissioni di polveri diffuse è stata effettuata sulla base dell'Appendice C all'Allegato 2 della DGP 213 del 03/11/2009 riportante le Linee Guida fornite dall'articolazione funzionale della "modellistica previsionale" di ARPAT che indica i valori di soglia di emissione di PM₁₀ in relazione alla distanza del recettore più prossimo alla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione previsti.

Tab.5 – Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività di recupero compreso tra 300 e 250 qg/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	Risultato
0 ÷ 50	< 76	Nessuna azione
	76 ÷ 152	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 152	Non compatibile
50 ÷ 100	< 160	Nessuna azione
	160 ÷ 321	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 321	Non compatibile
100 ÷ 150	< 331	Nessuna azione
	331 ÷ 663	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 663	Non compatibile
> 150	< 453	Nessuna azione
	453 ÷ 908	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 908	Non compatibile

Fig.1 – Ubicazione impianto di recupero e recettore più vicino



Considerando che il recettore più vicino al sito della IMMEDIL è posto a circa 323 m di distanza dal confine dell'area, sulla base di quanto indicato in Tab.5, si può affermare che non sono necessarie ulteriori azioni volte alla minimizzazione della componente "emissioni diffuse" sulla popolazione residente.

Le emissioni orarie calcolate producono pertanto un impatto non significativo sull'atmosfera circostante, definendo una compatibilità completa delle dispersioni polverulente derivanti dallo svolgimento dell'attività di recupero con l'ambiente in cui la stessa risulta inserita.

Si sottolinea tuttavia che in ragione del tipo di attività svolta, la Ditta ricorre all'utilizzo delle Migliori Tecniche Disponibili, mediante opportuni sistemi di abbattimento delle polveri quali:

- impermeabilizzazione dell'area di accettazione/conferimento, del piazzale di messa in riserva e trattamento con massetto industriale in calcestruzzo armato
- impiego, nella fase di frantumazione eseguita con impianto mobile, di un sistema di abbattimento ad acqua presente sul macchinario stesso che consente l'abbattimento delle polveri generate dal materiale trattato; tale sistema viene utilizzato anche durante la fase di caricamento della tramoggia del macchinario mediante l'impiego di una pala caricatrice che opera sempre nelle vicinanze del frantumatore che, essendo mobile, può essere spostato nella posizione migliore affinché eventuali emissioni polverulente siano totalmente sotto controllo
- umidificazione del piazzale di lavorazione e delle vie di transito interne al sito mediante un sistema di irrigazione con bocchettoni
- moderazione della velocità di transito dei mezzi adibiti alla movimentazione del materiale
- qualora necessario, predisposizione di idonei cassoni a tenuta coperti su ciascun camion
- limitazione dell'altezza di carico e scarico del materiale polverulento (rif.to p.to 3.4 – Parte I – dell'Allegato V alla Parte V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)
- esecuzione di periodiche disinfestazioni dell'area.

Lungo il lato perimetrale esterno posto a sud-est del sito interessato dallo svolgimento dell'attività è presente una fitta piantumazione arborea che consente di minimizzare anche eventuali impatti visivi.

In ragione dei risultati ottenuti nel presente studio e delle opere di mitigazione adottate, si ritiene ragionevolmente che gli impatti dovuti a questo aspetto siano minimizzati e trascurabili.

Il tecnico
Ing. Marta Di Nicola

