

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO

**STRADA DI COLLEGAMENTO TRA VIA DEL VAPORE E VIA MORIASSI
Geologia
Relazione geologico-geomorfologica e idrogeologica**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R B	N V 3 1 0 0	0 0 2	A

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	ROCKSOIL <i>G. Guagnozzi</i>	23/05/2012	Ing. F. Colla <i>F. Colla</i>	29/05/2012	E. Pagani <i>E. Pagani</i>	31/05/2012	Dott. Geol. E. De Mattei

n. Elab.:	File: IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00
-----------	--------------------------------------



INDICE

INDICE.....	3
1. PREMESSA	5
2. NORMATIVA E STRUMENTI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO.....	7
3. SISMICITA'	8
4. FASI DELLO STUDIO ED INDAGINI ESEGUITE	9
5. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	10
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	11
7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	12
8. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	14

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00

Foglio
4 di 15

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00</p> <p>Foglio 5 di 15</p>

1. PREMESSA

E' importante precisare che, la presente nota revisiona, ove ritenuto necessario, quanto descritto in Progetto Definitivo; rispetto alla fase di PD, alla data odierna, non sono disponibili nuove indagini per un affinamento della caratterizzazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area.

In particolare per le caratteristiche e/o problematiche idrogeologiche, occorre fare riferimento ai documenti generali di PD.

Il progetto in esame prevede una serie di opere previste per la realizzazione della viabilità di collegamento tra via del Vapore e via Moriassi nel Comune di Arquata Scrivia, come da delibera CIPE n°78 del 29 Settembre 2003, predisposto alla realizzazione di una tratta del terzo valico ferroviario dei Giovi.

In particolare il progetto prevede la costruzione di una nuova strada che collega la S.S. 35 a via Moriassi, a sua volta collegata al cantiere COP 4.

Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 590 m di nuova realizzazione.

L'intervento non richiede la progettazione di opere d'arte.

Non avendo a disposizione dati di dettaglio per l'opera in esame, per l'inquadramento geologico e geomorfologico ci si basa sulla "Relazione geologica" di Progetto Definitivo dell'adeguamento della viabilità "Riqualifica di via del Vapore e della ex. S.S. 35 in Comune di Arquata Scrivia" (WBS NV19).

Per questa WBS NV19, è stato effettuato uno studio geologico finalizzato alla raccolta delle conoscenze ritenute necessarie per impostare correttamente la progettazione dell'adeguamento della viabilità "Riqualifica di via del Vapore e della ex. S.S. 35 in Comune di Arquata Scrivia".

L'intervento ricade nel Comune di Arquata Scrivia e include il riassetto di Via del Vapore, che collegherà due delle rotonde in progetto e costituirà una variante alla ex S.S. 35 della lunghezza di circa 1 Km. In aggiunta all'intervento di Via del Vapore, si prevede di riqualificare la ex S.S. 35, nel tratto compreso fra la rotonda di raccordo con la strada che porta all'esistente area industriale, sita nella zona a monte lungo il Rio Pradella e quella che raccorda la S.P. 161 della Crenna. L'intervento in esame, allargamento della via Moriassi che passando dal cantiere COP4 si dirige verso la S.S. N° 35 dei Giovi, si trova poco a nord dell'adeguamento di Via del Vapore (cfr. fig. 1).

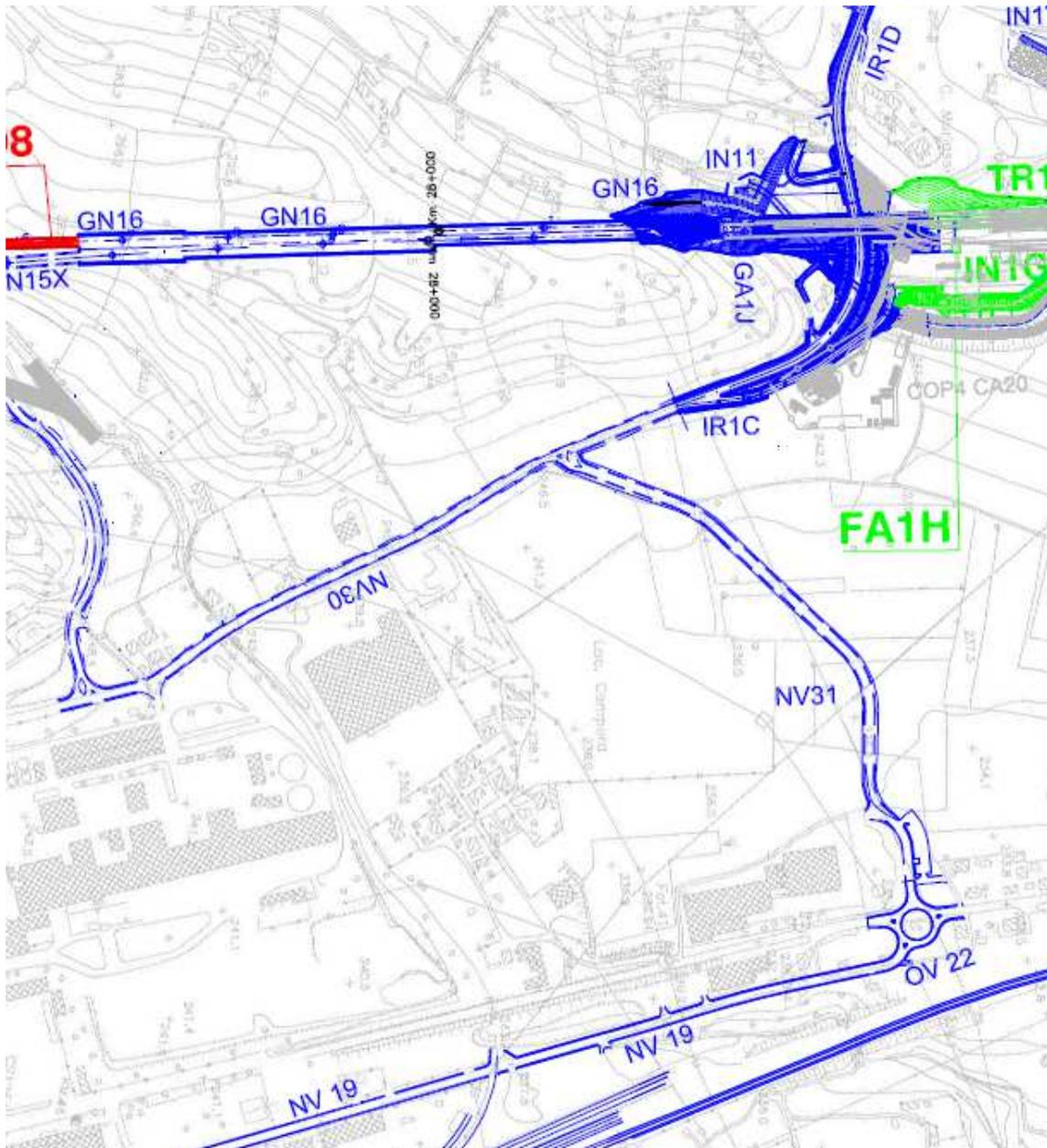


Fig. 1 – Stralcio planimetrico

Di seguito, pertanto, viene illustrata la geologia della zona con particolare riferimento alla storia evolutiva delle rocce, le quali, causa una intensa tettonogenesi, presentano condizioni di metamorfismo, con forti fessurazioni e fratturazioni.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00</p> <p>Foglio 7 di 15</p>

2. NORMATIVA E STRUMENTI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO

Per il presente lavoro sono state prese a riferimento le seguenti normative di Legge:

- D.M. 11.03.1988 e s.m.i. "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e le scarpate, i criteri generali, e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483 "Norme tecniche per terreni e fondazioni – istruzioni applicative".

Il progetto è stato analizzato nei confronti dei contenuti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico PAI, approvato con DPCM 24/05/2001.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00 Foglio 8 di 15

3. SISMICITA'

La sismicità della zona in studio risulta essere di particolare interesse ai fini della realizzazione dell'opera e delle relazioni tra attività sismica e strutture tettoniche. A tal fine, nella tabella seguente è riportato il rischio sismico attribuito ai territori comunali lungo il tracciato in progetto, come indicato dalla classificazione proposta dal D.M. 14 luglio 1984 e s.m.i (vecchia classificazione sismica) e dalla successiva Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 (nuova classificazione sismica).

Regione	Comune	Vecchia classificazione sismica	Nuova classificazione sismica
Piemonte	Arquata Scrivia	4	3

Tabella: Elenco dei comuni interessati dal tracciato con indicazione del loro rischio sismico secondo la classificazione sismica della normativa nazionale.

Dalla Tabella si può osservare come il comune lungo il tracciato sia interessato da un rischio sismico tendenzialmente medio-basso. Questo risultato trova conferma nei terremoti registrati nel basso Piemonte dal gennaio 1982 fino al novembre 2000 (dati del "Catalogo sismico 1982-2000" edito dalla Regione Piemonte in collaborazione con l'Università di Genova), che indicano come l'area oggetto di studio sia interessata in maniera limitata da eventi sismici e come questi siano caratterizzati perlopiù da profondità e magnitudo medio-bassa.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00</p> <p>Foglio 9 di 15</p>

4. FASI DELLO STUDIO ED INDAGINI ESEGUITE

Per la definizione del quadro geologico-geotecnico della zona del progetto è stato eseguito uno studio articolato nelle seguenti fasi:

- Ricerca e raccolta del materiale bibliografico, cartografico e tecnico già esistente circa le caratteristiche geologiche e geotecniche della zona in esame; più in dettaglio questa fase ha compreso le seguenti sottofasi:
 - o ricerca presso gli uffici tecnici degli Enti locali competenti sul territorio di studi geologico-tecnici di pianificazione; tra questi è stato preso a riferimento il Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico
 - o ricerca del materiale geologico-geotecnico già allegato al progetto preliminare della linea A.V./A.C. Milano Genova
- Rilevamento di superficie di tipo geologico – geostrutturale mirato ad acquisire informazioni sullo stato deformativo della roccia e sulla sua storia tensionale
- Elaborazione dell'insieme dei dati raccolti e conseguente redazione della presente relazione e degli elaborati grafici di supporto.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00
	Foglio 10 di 15

5. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Come detto, il sito in esame è ubicato nel territorio comunale di Arquata Scrivia, a nord ovest dell'abitato principale ed a monte della ex S.S. 35 "dei Giovi".

L'area oggetto d'intervento ricade nel bacino idrografico del Torrente Scrivia: corso d'acqua che nasce dalle pendici del Monte Antola, nei pressi di Montoggio, dalla confluenza dei due torrenti Laccio e Pentemina e sfocia nel Fiume Po, per una lunghezza totale di circa 88 Km. Dal Monte Antola stesso nasce il crinale che, con il Monte Buio (m. 1401), il Monte Sopracosta (m. 1278) e la dorsale fino al Monte Crovo (m. 775), definisce il confine regionale e separa il bacino dello Scrivia dalla valle del Borbera, sub - affluente padano.

Si diparte inoltre, dal Monte Antola, verso sud, il crinale che ha nel Monte Cremado (m. 1512), nel monte Prelà (m. 1406) e nel Monte Lavagnola (m. 1112), le cime più rappresentative e che lo divide dalla Val Trebbia. Lo spartiacque meridionale, caratterizzato da quote meno elevate, si interpone tra il bacino stesso e le valli del versante ligure (Lavagna, Bisagno e Polcevera).

Lungo questa dorsale si incontrano gli importanti passi della Scoffera (m. 800) e dei Giovi (m. 472); a partire da quest'ultimo passo, il crinale segna il confine regionale nord - occidentale, separando il bacino ligure da quello piemontese del Lemme, tributario dell'Orba. Tale particolare orografia individua nel territorio due settori: quello orientale, in cui i principali affluenti e l'alto corso del torrente sono orientati secondo un asse est/ovest, e quello occidentale, proprio dello Scrivia, caratterizzato da un asse nord/sud. Data la vicinanza del fondovalle allo spartiacque meridionale, la destra orografica offre gli affluenti di maggiore importanza: il Brevenna, il Seminella ed il Vobbia.

In prossimità dell'abitato di Arquata Scrivia, la valle del Torrente si sviluppa lungo una direttrice NW-SE ed è sostanzialmente costituita da un'ampia piana alluvionale, costeggiata da dei rilievi montuosi di modesta entità. Lo sviluppo del Torrente è per lo più rettilineo con la presenza di meandri liberi che si snodano lungo il suo ampio letto. Sovente si trovano, all'interno del letto stesso, delle isole di materiale grossolano (per lo più ciottoli); ma si riscontra anche la presenza di alcuni tratti mediante uno sviluppo a braided (o a canali anastomizzati).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00 Foglio 11 di 15

6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I litotipi presenti nell'area d'interesse sono tutti appartenenti al Bacino Terziario Piemontese (BTP).

Esso è definito come un bacino molassico-episturale di copertura tardo-post orogenetica interessato da un'ingressione marina proveniente dai settori Nord-orientali. Il BTP si raccorda, attraverso una scarpata marina, con il dominio identificato dalla deposizione delle Arenarie di Ranzano ed i suoi primi depositi sono di origine continentale e fluvio-lacustri (Brecce di Costa Cravara e Formazione di Pianfolco).

Queste Formazioni sono interessate, insieme alla porzione basale della Formazione di Molare, da fasi tettoniche tardive e devono quindi essere più propriamente considerate come tardo-orogenetiche. Con l'Oligocene si accentua la trasgressione del mare Padano, sino a raggiungere le propaggini estreme sud-occidentali, interessando così le attuali rive del Mar Ligure. Il risultato dell'avanzamento marino è testimoniato dalla presenza dei conglomerati di Celle, Varazze, Cogoleto e Portofino.

La situazione morfologica caotica ed accidentata che caratterizza queste zone, causa la nascita di diversi ambienti di piattaforma, molto eterogenei tra di loro. Con il Miocene inizia la regressione marina facendo così emergere le porzioni continentali più meridionali: si assiste pertanto ad un innalzamento della catena montuosa ed al formarsi dello spartiacque Tirreno-Adriatico. Tutto ciò avviene in sincrono con la rototraslazione del blocco Sardo-Corso (Oligocene superiore-Miocene inferiore) che porta all'apertura dell'oceano Baleare-Ligure ed all'inarcamento della catena Alpina.

Il BTP partecipa passivamente a questi eventi facendosi trasportare come bacino di Piggyback. La successione sedimentaria prosegue quindi, con la deposizione delle marne di Cessole (Langhiano), arenarie di Serravalle (Serravalliano), marne di Sant'Agata Fossili (Tortoniano), conglomerati di Cassano Spinola e Formazione gessoso-solfifera (Messiniano); tutto ciò certifica una continua alternanza di trasgressioni e regressioni marine. Il risultato di questa grande sedimentazione è testimoniato dal fatto che al giorno d'oggi, si riscontra la presenza di successioni di rocce sedimentarie che raggiungono potenze di oltre 4 Km.

Dal punto di vista litologico nella zona oggetto d'intervento ricadono:

- i depositi alluvionali, rappresentati da ghiaie fresche non alterate in abbondante matrice sabbiosa; l'assetto giaciturale è di tipo sub-orizzontale, con ricorrenti fenomeni di stratificazione incrociata; i suoli sono scarsamente evoluti, a causa della recente età del substrato, con limitato sviluppo verticale;
- il substrato è rappresentato dal Fluviale Recente, costituito prevalentemente da ghiaie e sabbie alterate, limi e argille e dalla formazione geologica di Costa Areaa (mai affiorante nell'area in esame).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00 Foglio 12 di 15

7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

A grande scala la zona si colloca nel tratto pedecollinare del bacino imbrifero del Torrente Scrivia ed è fisiograficamente caratterizzata dalla presenza di un vasto conoide alluvionale formatosi tra gli antichi conglomerati di Serravalle Scrivia, da un lato, e quelli di Stazzano - Cassano Spinola dall'altro. I terreni marginali all'attuale greto si sono depositati nell'Era Quaternaria in seguito alla migrazione del torrente da ovest verso est. Gli elementi di spicco del paesaggio sono costituiti dai terrazzamenti alluvionali che degradano verso nord costituiti da ghiaie più o meno grossolane, sabbie e limi che formano sedimenti stratiformi a terminazione lenticolare che, verso monte, poggiano su rocce marine più antiche costituenti il basamento appenninico.

Gli elementi geomorfologici principali sono costituiti prevalentemente da orli di terrazzo morfologico, a monte delle aree di intervento, e da scarpate naturali ed antropiche, non sono segnalati dissesti in atto o potenziali. Si segnala la presenza di un attraversamento di un corso d'acqua di II grado, affluente del T. Scrivia, che non rientra nelle classi di pericolosità degli studi di compatibilità tra lo strumento urbanistico ed il PAI.

Gli aspetti morfologici del territorio sono essenzialmente in accordo con le condizioni climatiche attuali; non sono riconoscibili morfologie relitte riferibili ad andamenti climatici fortemente differenti, con particolare riferimento ai periodi glaciali.

Le Formazioni marnose, molto diffuse in questa zona, danno luogo a forme dolci ed arrotondate, in particolar modo laddove i versanti costituiti da questo tipo di roccia hanno raggiunto attraverso movimenti successivi, angoli di equilibrio modesti, in prevalenza attorno ai 20°, ciò è testimoniato dalla modesta acclività dei colli che costeggiano la piana fluviale del Torrente Scrivia. Nei casi in cui, invece, le formazioni presentino strati più competenti e siano soggette ad azioni dilavanti di acque superficiali e incanalanti, si osserva una morfologia del paesaggio tipo Canyons con affioramenti della porzione più resistente e asportazione della parte più fine.

Per quanto riguarda le frane, i collassi di versante, le esondazioni ed i processi erosivi lungo i corsi d'acqua, si può affermare che questi fenomeni prendano solitamente l'avvio dal convergere di più fattori. Molti sono determinati da cause naturali, altri vedono il contributo dell'azione dell'uomo: i fattori scatenanti possono essere infatti legati a particolari aspetti geologici della zona e ad eventi idrometeorologici di eccezionale intensità; mentre in altri casi si osserva la marcata impronta dell'attività umana, con l'alterazione di equilibri a volte precari, l'eliminazione della vegetazione e di drenaggi naturali, l'edificazione in aree morfologicamente non idonee o la non corretta gestione del patrimonio forestale.

Le zone caratterizzate da roccia affiorante e sub-affiorante, ovvero interessate da una copertura detritica eluvio-colluviale sottile con spessori fino a 0.5-1 metro, è generalmente localizzabile sui versanti; mentre invece lungo la piana fluviale, gli spessori della coltre aumentano sensibilmente facendo registrare potenze >3 metri (coltri potenti).

Tutto ciò è giustificato dalle alluvioni, sia antiche sia recenti, che il Torrente Scrivia ha fornito, dando così origine anche a dei terrazzi fluviali di primo e secondo ordine. In particolar modo quelli di primo ordine, si riscontrano su entrambe le sponde del Torrente stesso, per praticamente lo sviluppo di tutto il suo percorso.

In generale gli ammassi rocciosi presenti sono caratterizzati da ridotte caratteristiche meccaniche, talché questi sono stati classificati come ammassi in scadenti condizioni di conservazione, alterati e/o particolarmente fratturati. In particolare, mentre per i litotipi a componente marnosa le ridotte caratteristiche litotecniche sono determinate prevalentemente da fenomeni di alterazione e dalla struttura poco coesiva degli ammassi, per i litotipi arenacei rilevante è l'influenza della fratturazione. Infatti, anche laddove l'andamento della giacitura degli strati arenacei risulta favorevole rispetto all'orientazione dei versanti, si registra comunque la presenza di diverse famiglie di fratture lungo le quali sono possibili cinematismi di blocchi isolati o di porzioni anche rilevanti dell'ammasso roccioso, che interessano gli strati più superficiali spesso alterati e decompressi.

Va sottolineato, infine, che l'elevata predisposizione alla disgregazione ed alterazione delle argilliti e delle marne, spesso non permette una distinzione netta tra il terreno di copertura ed il substrato roccioso. In tali terreni si può osservare la presenza di uno strato intermedio d'alterazione, il cappellaccio, talvolta di potenza elevata, le cui caratteristiche meccaniche sono scadenti e paragonabili a quelle dei terreni di copertura. Per

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00</p> <p>Foglio 13 di 15</p>

quel che riguarda l'erosione ed il dilavamento dei versanti, si può ricordare che sono dovuti a molteplici cause, quali la natura del materiale, i fattori morfologici, i fattori climatici, il tipo di copertura vegetale ed i fattori antropici.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00 Foglio 14 di 15

8. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Anche la caratterizzazione geoidrologica è stata definita attraverso l'esame dei dati pregressi: i depositi alluvionali del Fluviale Recente e del Fluviale Medio sono caratterizzati da una permeabilità K pari a circa 10^{-9} - 10^{-6} m/sec (valori di letteratura), mentre la Formazione di Costa Areaa è praticamente impermeabile. Non sussiste pericolosità idraulica.

La circolazione dell'acqua nel sottosuolo esercita grande influenza sul regime idrologico di un bacino, diventando spesso determinante per una corretta interpretazione dei fenomeni in atto e per la loro previsione. È importante quindi individuare la capacità di immagazzinamento idrico dei litotipi affioranti nel bacino, evidenziandone, attraverso il tipo di permeabilità, la modalità di circolazione dell'acqua nel sottosuolo e quindi individuando, ove possibile, l'incidenza che tale presenza o circolazione ha sulla stabilità dei versanti e sulla circolazione superficiale delle acque. In rapporto al tipo di circolazione, è importante segnalare che il meccanismo e la dinamica di infiltrazione influenzano la genesi di movimenti franosi. In particolare, mentre in condizioni di precipitazioni di normale entità si determina un'elevata infiltrazione d'acqua, in condizioni di piogge intense e concentrate la capacità di infiltrazione si riduce notevolmente e, lungo le discontinuità, si generano incrementi di pressione interstiziale che possono essere causa scatenante di movimenti franosi.

Le litologie caratterizzate da elevata permeabilità per fratturazione sono sede di circuiti idrici fortemente condizionati dall'andamento (orientazione e densità) e dalla persistenza delle discontinuità presenti. Nei litotipi semipermeabili ed impermeabili, la circolazione idrica lungo le discontinuità è fortemente influenzata da fenomeni d'alterazione che interessano i materiali argillosi: i prodotti d'alterazione, infatti, tendono ad intasare le discontinuità presenti, rallentando e limitando i processi di circolazione idrica.

Nell'ambito del bacino, quindi, l'infiltrazione in tali litologie va ad alimentare una circolazione idrica prevalentemente superficiale, caratterizzata da una rete di flusso discontinua. In particolare, nelle argilliti e nell'ambito delle coperture detritiche eluvio-colluviali a prevalente matrice fine argillosa, sono possibili circolazioni idriche di ridotta entità riconducibili ad uno schema di flusso limitato che si realizza lungo orizzonti ben determinati, discontinui e spesso isolati.

In prossimità del substrato roccioso, fenomeni di impregnazione idrica del terreno di copertura possono essere connessi con sorgenti poste nel substrato stesso, mentre, in corrispondenza del piano campagna, la circolazione idrica è in stretta connessione con gli apporti meteorici. Al verificarsi di eventi intensi e concentrati, gli strati più superficiali dei terreni di copertura, vengono generalmente a trovarsi in condizioni di elevata saturazione: tale condizione, oltre a ridurre l'infiltrazione verso orizzonti più profondi, è la principale causa innescante di fenomeni franosi superficiali.

Numerose sono le zone di ristagno ed imbibizione dei terreni, soprattutto in corrispondenza del limite fra accumuli detritici (coltri di alterazione, detriti di falda, coni di deiezione) e rocce a comportamento prevalentemente impermeabile.

Da ultimo, è da tenere presente che le zone intensamente urbanizzate costituiscono un "fronte" praticamente impermeabile, che non favorisce lo smaltimento degli afflussi in caso di precipitazioni a carattere forte e concentrato.

Ecco come si comportano le coltri e le litologie presenti nella zona oggetto d'intervento, da un punto di vista idrogeologico.

Depositi alluvionali:

Le alluvioni di fondovalle sono caratterizzate da condizioni di permeabilità primaria per porosità. Tali alluvioni costituiscono il principale serbatoio idrico sotterraneo, e sono intensamente sfruttate in prevalenza per uso industriale. La permeabilità per porosità è legata principalmente alla presenza della frazione argillosa: la permeabilità risulta scarsissima per il detrito di natura argillosa, mentre permeabili risultano le coltri di natura calcareo-marnosa. In ogni caso si è rilevato che, qualora il substrato risulti sufficientemente sano, tali coltri possono divenire sede di una intensa circolazione idrica, soprattutto nel caso di precipitazioni prolungate.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51 01 E CV RB NV3100 002 A00</p> <p>Foglio 15 di 15</p>

Marne:

Si presentano generalmente impermeabili, mostrando però settori fratturati (generalmente in corrispondenza di livelli stratigrafici a più scarsa frazione terrigena), sede di una limitata circolazione idrica sotterranea. Tale circolazione risulta in ogni caso limitata alla fascia corticale epidermica, dando origine a circuiti idrogeologici brevi, con sorgenti di scarsissima portata spesso non permanenti o con forte variabilità stagionale. Si possono riscontrare settori caratterizzati da una, se pur bassissima, permeabilità primaria, per la presenza di livelli e settori costituiti da sabbie fini e finissime limose o limoso-argillose; in tal senso la formazione può essere considerata come semipermeabile.