

COMUNE DI GENOVA

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA CALATA AD USO CANTIERISTICA NAVALE ALL'INTERNO DEL PORTO PETROLI DI GENOVA SESTRI PONENTE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO MOLINASSI

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

LOTTO 1 - LOTTO 2 II STRALCIO FASE 2 - LOTTO 3

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

PROGETTISTA INCARICATO DAL COMUNE DI GENOVA

SCALA:



Stantec S.p.A. Centro Direzionale Milano 2 - Palazzo Canova 20090 Segrate (Milano)
Tel. +39 02 94757240 Fax. +39 02 26924275
www.stantec.com

-

COMMESSA: 4 5 5 0 3 3 0 7 APPALTO: B FASE: P D TIPO DOC.: R DISCIP.: G E T GRUPPO: D CONS.: 0 0 2 REV: F0

PROGETTAZIONE :

Rev.	Descrizione Emissione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
F0	Prima Emissione	E.Bianchi	04/06/2021	G.Lonardini	04/06/2021	G. Sembenelli	04/06/2021

IL PROGETTISTA



Dott. Ing. G. Sembenelli

VERIFICATO :

VALIDATO : COMUNE DI GENOVA

IL RUP

Dott. Arch. R. Valcalda

ASSISTENTI AL RUP



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica

INDICE

1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
2.1 Inquadramento geografico	4
2.2 Inquadramento geomorfologico.....	6
2.3 Inquadramento geologico.....	7
2.4 Inquadramento idrogeologico	10
3. Analisi dei piani di stralcio di bacino	12
4. ANALISI DEL MODELLO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO LOCALE.....	13
4.1 Area 1: Alveo Rio Molinassi.....	13
4.2 Area 2: Porto Petroli (cassa di colmata e foce rio Molinassi)	14
4.3 Area 3: Pescatori – Genova Prà.....	15
4.4 Quadro geologico di unione.....	16

INDICE FIGURE

Figura 2.1: Area Territoriale Pegli-Multedo-Sestri

Figura 2.2: Inquadramento geografico su CTR

Figura 2.3: Schema tettonico regionale e legenda

Figura 2.4: Stralcio della carta geologica a scala 1:50 000 del progetto CARG

Figura 3.1: schema dei rapporti stratigrafici locale

INDICE TABELLE

Tabella 3.1: Area 1 - stratigrafia media dell'area a monte rio Molinassi

Tabella 3.2: Area 1 – stratigrafia media area urbana rio Molinassi

Tabella 3.3: Area 2 - stratigrafia media Porto Petroli

Tabella 3.4: Area 3 - stratigrafia media area Pescatori - località Prà (GE)



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Miltedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica

1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

La presente relazione si pone lo scopo di fornire un aggiornamento del modello geologico ed idrogeologico di dettaglio del sito oggetto di intervento, alla luce delle recenti indagini geologiche e geotecniche condotte tra Febbraio e Marzo 2020 nelle aree:

- Alveo del torrente Rio Molinassi
- Calata a mare porto Petroli
- Area Pescatori – Genova Prà

A questo scopo vengono utilizzate le numerose fonti bibliografiche disponibili e le indagini dirette svolte negli anni 1960 e 2000 in occasione della realizzazione del Porto Petroli di Miltedo; inoltre si sono consultati i dati stratigrafici e litologici ottenuti dalle ulteriori indagini geognostiche condotte nel 2014, confrontandoli con quanto ottenuto nel 2020 nelle stesse aree.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Relazione Geologica

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Inquadramento geografico

Le aree oggetto di studio sono dislocate in due differenti località; la prima, quella relativa all'asta fluviale del rio Molinassi, occupa una zona prevalentemente collinare a nord di Sestri Ponente, nel comune di Genova (GE), estendendosi dallo specchio d'acqua di fronte alla foce del rio in Porto Petroli (mare ligure) fino all'altitudine di 419 metri del monte Gazzo; la seconda, è ubicata nell'area portuale in località Genova Prà e riguarda indicativamente solo una piccola porzione di zona costiera.

Per quanto riguarda la prima area di studio si può osservare che, Sestri Ponente è una delle circoscrizioni più importanti del Comune di Genova. È situata nella zona occidentale della città, tra Cornigliano e Pegli e fa parte della circoscrizione comunale VI Medio Ponente.

L'area oggetto di interventi interessa:

il bacino idrografico del rio Molinassi (ubicazione in figura 2.2): ha origine nei dintorni dell'abitato di Multedo, in Località Contessa, circa a quota 450 m s.l.m., ed è delimitato ad occidente dal bacino del torrente Varenna e dal bacino del rio Marotto, a settentrione dal bacino del torrente Chiaravagna, a levante dal torrente Cantarena e drena una superficie complessiva pari a 1,98 Km² alla foce. La pendenza media dei versanti è pari al 40 % con pendenze maggiori nella parte alta del bacino, mentre la porzione meridionale, oltre il tracciato ferroviario, è assai meno acclive, ed è caratterizzato da una forte urbanizzazione; in tale tratto il corso d'acqua risulta plateato e con sponde arginate. Il tratto terminale locato al di sotto di via Merano e l'area industriale è invece completamente tombinato.

L'asta principale del rio ha un andamento pressoché rettilineo in direzione N-S, ha lunghezza di circa 4 Km e sfocia in mare perpendicolarmente alla linea di costa a Multedo in comune di Genova.

La pendenza media dell'asta fluviale è di circa 11%.

Area interessata dalla nuova cassa di colmata in Porto Petroli (figura 2.1): si connota fortemente per la differenza delle vocazioni delle parti che la compongono; dal litorale urbano di Pegli, al porto di Multedo incentrato sulla funzione petrolifera e sui collegamenti con le linee ed i depositi di terra, ai cantieri navali di Sestri, alla zona più orientale di Sestri, in cui la commistione di attività produttive ed artigianali ed usi ricreativi e diportistici della costa attende da tempo la realizzazione di un nuovo assetto integrato.

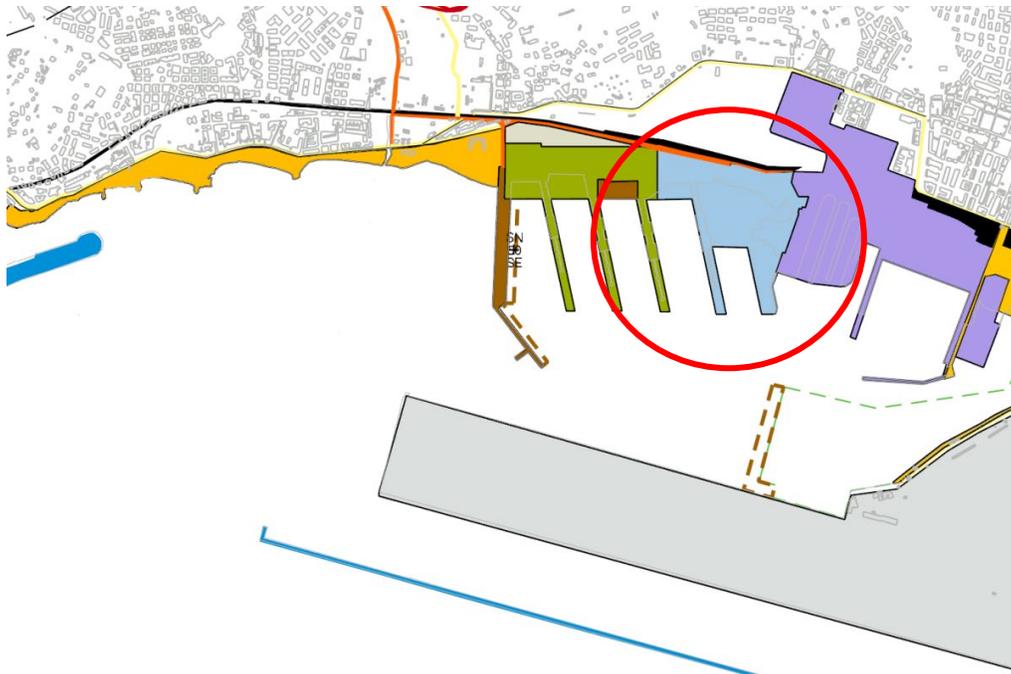


COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica



MS mobilità generale:

- viabilità urbana
- viabilità autostradale
- viabilità portuale comune
- VD** varco doganale
- VP** varco portuale

- MF** mobilità ferroviaria
- S** servizi portuali
- IT** impianti tecnologici
- OP** opera marittima di protezione
- AP** aeroporto

Figura 2.1: Area territoriale Pegli Moltedo Sestri (PRP Genova – Schema generale del Piano)

Area della nuova area a servizio delle cooperative pescatori in località Prà (ubicazione in figura 2.2): si osserva che anch'essa si innesta in un tessuto urbano sviluppato; subito a monte dell'area oggetto di indagine, sono presenti la linea ferroviaria Genova – Ventimiglia, un'isola ecologica di AMIU al servizio della città di Genova e una zona interessata da infrastrutture ed edifici legati ad attività commerciali, industriali e porto turistico.

In figura 2.2 è mostrata l'area in oggetto su CTR.



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Mulredo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica

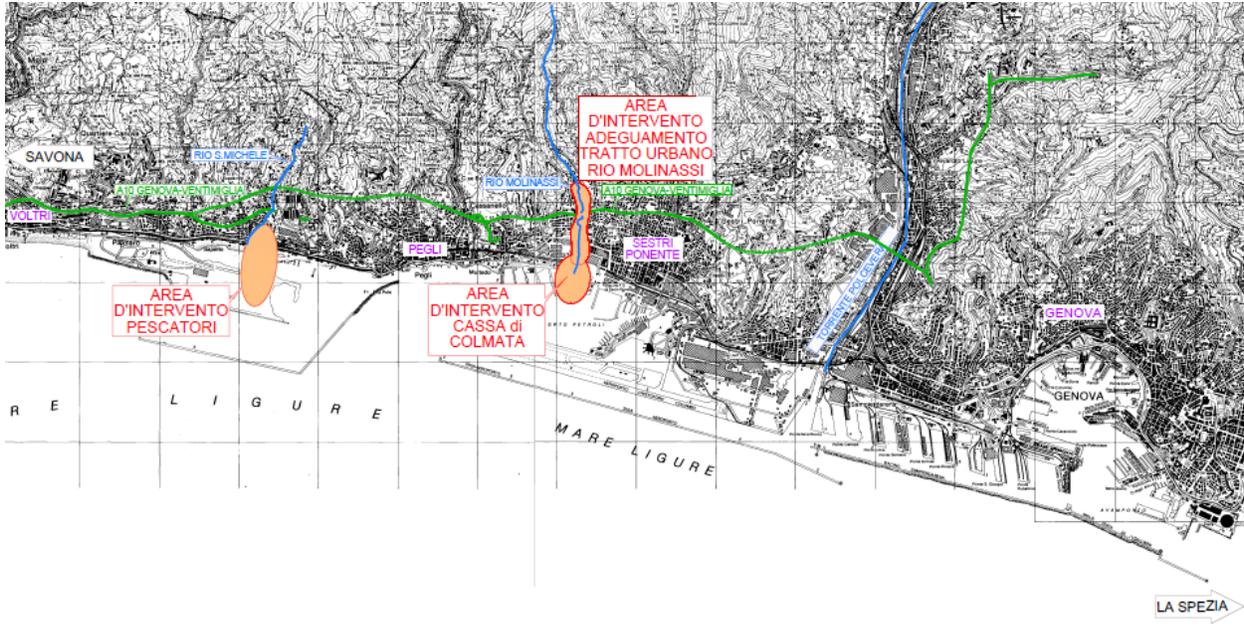


Figura 2.2: inquadramento geografico delle aree in studio da CTR, è evidenziato il reticolo idrografico del Rio Molinassi (GE), e ubicate le aree di intervento

2.2 Inquadramento geomorfologico

Area Rio Molinassi e Porto Petroli

Questa zona è caratterizzata da una fascia costiera molto stretta e caratterizzata da un'alta densità urbana che si spinge sui rilievi immediatamente a ridosso del mare. Le catene montuose sono le più imponenti del genovesato e raggiungono quote comprese tra i 700 ed i 1100 m a soli 6-10 km dal mare, presentandosi acclivi, ricoperte da vegetazione fitta, fino a quote intorno ai 700 m; oltre questa quota il suolo diventa molto sottile e l'ammasso roccioso affiora diffusamente. I corsi d'acqua, a regime torrentizio, presentano impostazione principale N-S, ma il loro corso è quasi sempre irregolare, condizionato dalla tettonica e modellato dagli agenti geomorfologici. Nel tratto di monte la pendenza dei versanti è pari al 40%, con punte del 50% in prossimità del fondovalle mentre risulta pressoché pianeggiante nel tratto finale del bacino.

Lungo i tratti mediano-terminale, i vari rii risultano fortemente antropizzati, caratterizzati di frequente da sezioni artificiali in muratura e tratti tombinati. Nel caso del rio Molinassi, a nord di via Merano il canale presenta una sezione rettangolare a cielo aperto, mentre proprio in corrispondenza di via Merano risulta tombinato fino alla foce. In particolare, il tracciato del tratto tombinato si presenta con una sezione rettangolare di larghezza pari a 7 m e altezza pari a 2 m e, dopo aver attraversato via Merano, scorre sotto lo stabilimento di Fincantieri e sotto il parco ferroviario della linea Genova-Ventimiglia, fino a sfociare in mare in ambito portuale.

Il settore di ponente in cui ricade l'area del bacino del rio Molinassi è stato seriamente coinvolto dagli eventi alluvionali degli anni 91-94 e limitatamente all'abitato di Sestri nell'evento del 2010,

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Relazione Geologica

con manifestazioni di fenomeni erosivi dilavanti e frane di varie dimensioni, che spesso hanno causato danni ingenti. Queste conseguenze, se da un lato sono senz'altro da imputare a fattori meteorologici (dal momento che le precipitazioni verificatesi hanno raggiunto massimi elevatissimi), sono però anche dovute ad altri fattori, quali la forte acclività dei versanti, la limitata estensione delle valli che raggiungono quote elevatissime a pochi km dal mare (elevata velocità di corrivazione), la scadente qualità degli ammassi rocciosi, la presenza di aree instabili o al limite della stabilità, l'intensa urbanizzazione di fondovalle responsabile di drastiche riduzioni delle sezioni d'alveo e tombinature sottodimensionate.

Area Pescatori (Bacino rio S. Michele)

Per quanto riguarda l'area di Genova Prà, a differenza dell'area a ridosso della costa, l'area montana risulta fittamente boscata (come detto precedentemente), e non influenzata dall'urbanizzazione intensa, ad eccezione di qualche isolata villa privata.

Le aree di interventi sono ubicate alla foce del rio S. Michele; quest'ultimo drena una superficie complessiva pari a 0.6 kmq alla foce ed ha origine alle spalle dell'abitato di Prà, in località Vignolo, a quota 120 m s.l.m. circa. Dopo un percorso di circa 1.4 km in direzione N-S, defluisce in mare, perpendicolarmente alla linea di costa, a Prà, in Comune di Genova.

Il bacino del rio S. Michele è delimitato a ponente ed a settentrione dallo spartiacque con il bacino del torrente San Pietro ed a levante dallo spartiacque con il bacino del rio Grillè - S. Antonio.

La pendenza media dell'asta è pari a circa il 9%.

Il bacino del rio San Michele è caratterizzato da una forte urbanizzazione. Nella parte a monte del tracciato autostradale, le pendenze medie dei versanti variano generalmente tra il 20% ed il 50%. Nella parte a valle del tracciato le pendenze si riducono generalmente al di sotto del 20%.

Ad esclusione dei primi 400 m. dove il rio scorre in un'incisione naturale, il corso d'acqua si presenta generalmente tombinato. A valle dell'incrocio tra via Ungaretti e via Quasimodo, il rio percorre un breve tratto a cielo aperto e poi rientra in tombinatura sottovia G. Ratto per proseguire tombinato fino a mare. La tombinatura interessa via G. Ratto, S.S. Aurelia, la linea ferroviaria Genova-Ventimiglia e l'area portuale Terminal container.

Le dimensioni della tombinatura all'imbocco sono di circa 3 m di larghezza e di 2 m di altezza.

2.3 Inquadramento geologico

L'area in esame ha caratteristiche del tutto peculiari in quanto è stata da sempre considerata come area di transizione tra la catena Alpina e quella Appenninica. In ogni caso, quest'area comprende unità delle Alpi Liguri che sono state dapprima coinvolte nell'evoluzione alpina a livelli più o meno profondi e che successivamente sono state interessate da una tettonica attribuibile all'evoluzione appenninica (Capponi & Crispini, 2008).



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica

Le Alpi Liguri costituiscono la terminazione meridionale delle Alpi Occidentali e sono costituite da un impilamento complesso di unità tettoniche le cui caratteristiche litostratigrafiche e strutturali riflettono l'evoluzione geodinamica di questo settore di catena.

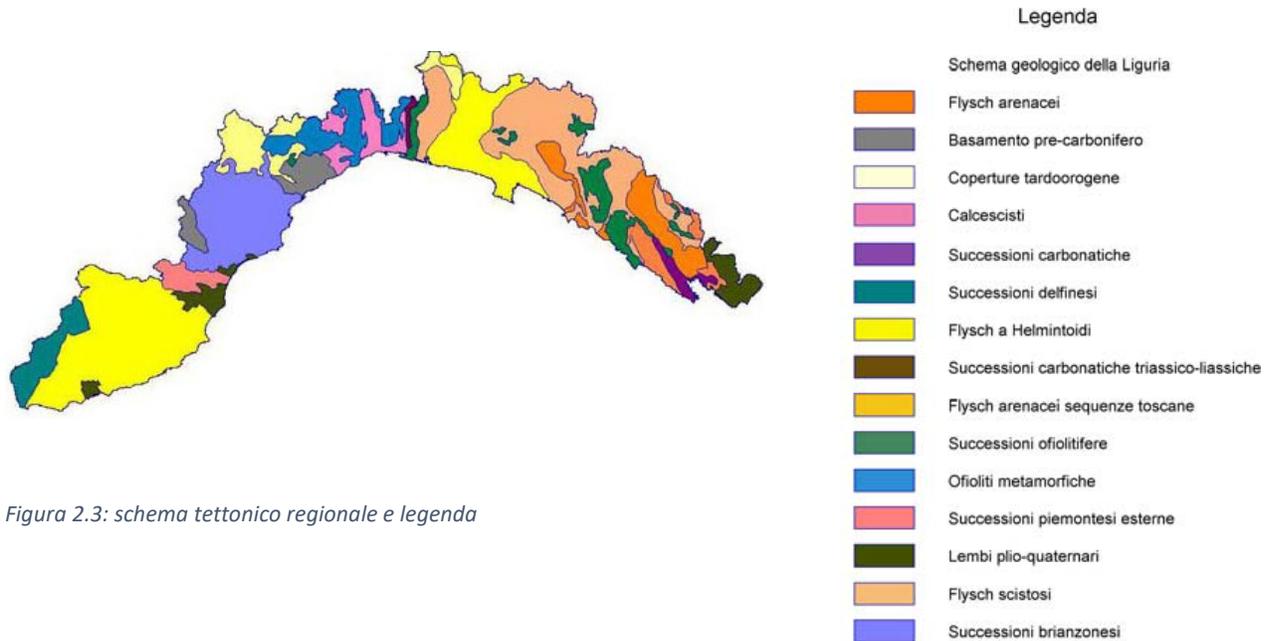


Figura 2.3: schema tettonico regionale e legenda

Le Alpi Liguri sono quindi caratterizzate dalla sovrapposizione di unità di crosta oceanica e di mantello, rappresentate dall'Unità Figogna, Palmaro - Caffarella, Cravasco - Voltaggio e Voltri, caratterizzate da un diverso gradiente metamorfico.

Questo complesso impilamento di unità è ricoperto in discordanza dai depositi del Bacino Terziario Piemontese, costituiti da una successione sedimentaria tardo eocenica - oligocenica.

Nel sito in esame sono presenti unità che litologicamente sono costituite da successioni ofiolitifere, comprendenti porzioni del basamento gabbro - peridotitico e dalle relative coperture vulcano - sedimentarie. Queste successioni ofiolitifere sono classicamente riferite al dominio oceanico Ligure-Piemontese (Vanossi, Cortesogno, Galbiati, Messiga, Piccardo, & Vannucci, 1984), che si sviluppa a partire dal Giurassico tra i blocchi continentali europeo e insubrico ed è successivamente coinvolto negli eventi subduttivi alpini.

In letteratura si fa spesso riferimento alla suddivisione "Gruppo di Voltri" e "Zona Sestri - Voltaggio". Il termine "Gruppo di Voltri" fa riferimento all'area geografica compresa nel quadrilatero Savona, Sestri Ponente, Voltaggio e Valosio e in territorio comunale raggruppa le "Unità Voltri", "Unità Palmaro -Caffarella", "Unità Cravasco Voltaggio" e "Unità Figogna".

La Zona Sestri - Voltaggio invece si riferisce alla fascia ad andamento NNE - SSO che da Sestri Ponente si spinge appunto fino a Voltaggio e comprende oltre alle unità ofioliti che Cravasco - Voltaggio e Figogna anche l'Unità di margine continentale Gazzo - Isoverde.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Relazione Geologica

Appartenenti all'unità tettonometamorfica Palmaro-Caffarella, nel bacino del Rio Molinassi affiorano principalmente (denominazione su cartografia CARG scala 1:50 000):

- **Serpentini di San Carlo di Cese (Dogger – Malm):** affiorano in corpi allungati N-S e consistono di serpentiniti a Lizardite e Crisotilo, in coesistenza o completamente sostituiti con Antigorite. Sono caratterizzate da un clivaggio spaziato, marcato dalla riorientazione planare della magnetite e spesso dallo sviluppo della antigorite. Fratturazioni tardive, molto frequenti, sono caratterizzate dallo sviluppo di Crisotilo fibroso; sono presenti anche alcuni affioramenti di meta brecce formate da clasti di serpentinite arrotondati, in una matrice a carbonati, talco e anfiboli. Queste brecce rappresentano gli equivalenti metamorfici di brecce originate durante l'evoluzione di fondo oceanico (Capponi & Crispini, 2008).
- **Quarzoscisti di Sant'Alberto (Malm):** affiorano in lenti poco potenti ad andamento N-S al contatto tra calcescisti e serpentiniti. Sono costituiti da scisti quarziticci a colorazione da biancastra a verdastra, talvolta con Fengite, caratterizzati da livelli millimetrici di quarzo microcristallino granoblastico che si alternano ai livelli ricchi di anfibolo sodico. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni; localmente la tessitura è brecciata. Alcuni di questi quarzoscisti associati a meta basiti ad anfibolo sodico si caratterizzano per l'accentuato colore arrossato (zona cimitero Pini Storti), legato ad alto contenuto di ematite.
- **Calcescisti della Val Branega (Giurassico sup – Cretacico sup):** affiorano lungo la costa e in bande orientate N-S; sono costituiti da scisti quarzo-micacei più o meno calcariferi, calcescisti, micascisti e calcari cristallini, caratterizzati da alternanza di livelli pelitici e livelli quarzocarbonatici. Fasi mineralogiche principali sono: calcite, miche bianche, quarzo, clorite, epidoti, albite, cloritoide. Le variazioni nelle percentuali modali dei suddetti minerali determinano la transizione calcescisti/quarzoscisti. La tessitura è caratterizzata da un layering metamorfico differenziato, con livelli da millimetrici a sub millimetrici ricchi in clorite e miche bianche, che si alternano a livelli composti quasi esclusivamente da quarzo o carbonati. Sono presenti scistosità legate a differenti generazioni di deformazioni.

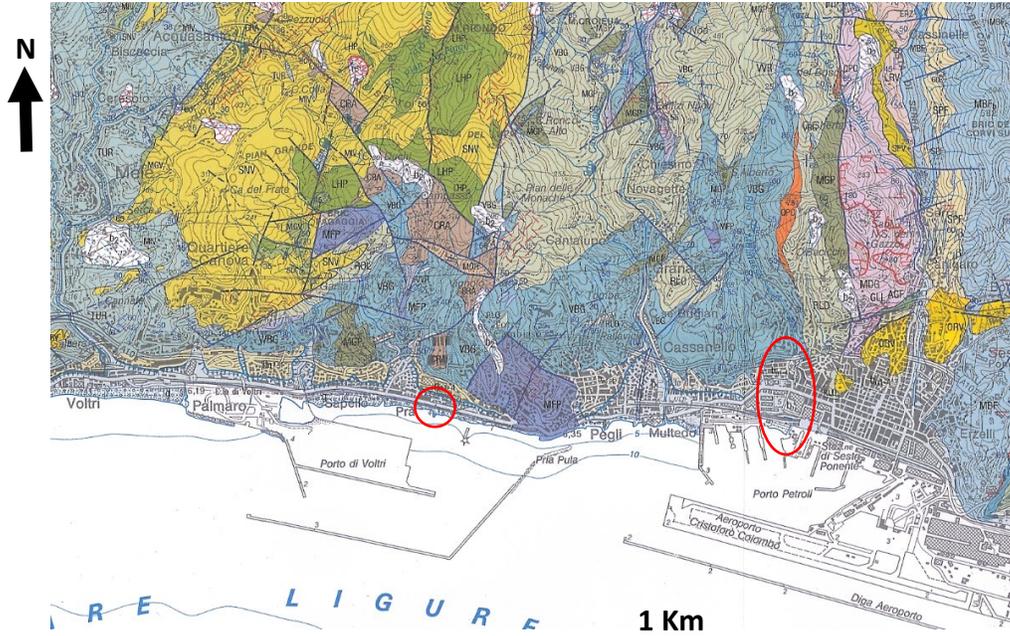


COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica



UNITÀ TETTONOMETAMORFICA PALMARO - CAFFARELLA

- 
calcescisti della Val Branega
 Scisti quarzo-micacei più o meno calcariferi, spesso con livelli nerastri ricchi in cloritoide, di spessore millimetrico, boudinati. Caratteristica è la presenza di pseudomorfi grafitici a losanga. Localmente livelli di marmi quarzo-micacei. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.
GIURASSICO SUP.? - CRETACICO SUP.?
- 
quarzoscisti di Sant'Alberto
 Scisti quarziti a colorazione da biancastra a verdastra, talvolta con fengite ed epidoto, più raramente con Na-anfibolo; localmente a tessitura brecciata. Molto raramente quarzoscisti ematitici con tracce di radiolari deformati. Localmente livelli ricchi in minerali di manganese come spessartina, piemontite e Mn-clorite. Sono presenti scistosità legate a diverse generazioni di deformazioni.
MALM?
- 
serpentiniti di San Carlo di Cese
 Serpentiniti antigoriche, talvolta con reitti mineralogici e/o tessiture di lherzoliti. Caratterizzate da un divaggo spaziale marcato dalla riorientazione planare della magnetite.
DOGGER? - MALM?
 Meta-oringiti da protoliti gabbrici, raramente basaltici, generalmente a colorazione biancastra e/o giallastra. Paragenesi a grossularia ± clinzoisite ± vesuviana ± lawsonite ± clorite ± diopside (α).

Figura 2.4: stralcio della carta geologica del progetto CARG (foglio Genova 213), alla scala 1:50 000, inerente alle aree in studio delineate in rosso; con legenda delle litologie affioranti ("per concessione ed uso da parte di ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia").

2.4 Inquadramento idrogeologico

L'idrogeologia delle aree oggetto di studio è condizionata dalle diverse caratteristiche delle rocce affioranti (nella porzione più elevata del bacino) e dei sedimenti presenti, le cui proprietà idrogeologiche (porosità, permeabilità) sono strettamente legate alla litologia, alla tettonica e all'alterazione superficiale per i litotipi rocciosi, mentre sono principalmente legati all'addensamento e alla granulometria per quanto riguarda i sedimenti.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Mulatedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Relazione Geologica

La permeabilità, che è la proprietà che hanno i corpi a lasciarsi attraversare dall'acqua sotto un certo carico idraulico e la porosità, caratteristica intrinseca dei litotipi, sono tra le caratteristiche idrogeologiche più importanti di un acquifero.

A quote più elevate, si può affermare che i litotipi rocciosi (concordemente con quanto definito al paragrafo 2.3), siano sub-affioranti in zone limitate, presentandosi fortemente alterati e ricoperti per lo più da corpi sedimentari dello spessore di pochi metri. Sono questi corpi sedimentari ad influenzare principalmente la conducibilità idraulica dell'area e risultano essere per lo più il risultato dell'alterazione dei litotipi rocciosi scistosi presenti nel bacino. Per questo motivo, tali sedimenti presentano una conducibilità medio-bassa (10^{-5} / 10^{-6} m/s), poiché costituiti da terreni fini, limosi debolmente argillosi.

Nelle aree costiere invece, la porzione di sottosuolo più superficiale risulta nettamente distinta dal punto di vista stratigrafico ed idrogeologico dal passaggio fra un orizzonte deposizionale di tipo alluvionale recente e le sottostanti argille Plioceniche denominate "Ortovero".

Al di sopra delle argille, che fungono sostanzialmente da livello impermeabile, sono presenti termini granulari, a prevalente granulometria sabbiosa e sabbioso-ghiaiosa, che si presentano dotati di minore omogeneità e localmente alternati in livelli a prevalente composizione sabbiosa, con locali lenti e livelli metrici di ghiaie.

Le indagini e la bibliografia consultata tendono a definire questo orizzonte come dotato di permeabilità da media a medio bassa, indicativamente pari a 10^{-4} / 10^{-5} m/s.

In questo orizzonte è alloggiata la falda freatica che presenta soggiacenza variabile, ma che si attesta indicativamente a circa -3 / -4 m dal locale piano campagna nelle zone retrostanti la banchina portuale.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Muledo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Relazione Geologica

3. Analisi dei piani di stralcio di bacino

I territori interessati dal progetto in esame ricadono all'interno degli ambiti regionali di bacino 12 e 13 – Area 6 “Bacini minori e aree scolanti del ponente genovese”, per la tutela del rischio idrogeologico.

È stata condotta una disamina dei seguenti strumenti, di particolare interesse ai fini del presente elaborato:

- Carta della suscettività al dissesto e rischio geologico
- Carta del rischio idraulico

Carta della suscettività al dissesto e rischio geologico

Nel complesso si osserva che le aree sono caratterizzate prevalentemente da numerosi dissesti di ordine minore, cioè difficilmente rappresentabili anche su uno strumento cartografico a scala di dettaglio; tali fenomeni si instaurano principalmente nei depositi sciolti che costituiscono la copertura, laddove le pendenze dei versanti raggiungono un elevato grado. Si tratta principalmente di eventi di dissesto molto piccoli, caratterizzati da scivolamenti che mobilitano quasi esclusivamente suolo e detriti senza quasi mai intaccare il substrato roccioso. Nel momento in cui i dissesti intaccano anche il substrato roccioso, a causa delle qualità meccaniche scadenti dei litotipi sub-affioranti (prevalentemente calcescisti e serpentiniti tettonizzati), si osservano dissesti di maggiore dimensione, che mobilitano anche notevoli volumi di roccia e detrito presentando cinematismo solitamente complesso (non riconducibili quindi ad un'unica dinamica di instabilità); tali dissesti si ritrovano però a quote più elevate del bacino, che non interessano direttamente le aree in esame del presente elaborato.

Carta del rischio idraulico

Per quanto descritto dal piano di tutela dell'Autorità di Bacino, riguardo al presente ambito si può affermare quanto segue:

- Località Prà: risulta sostanzialmente a suscettività molto bassa dato la condizione pianeggiante così come la gran parte della fascia costiera, occupata da insediamenti portuali e industriali e dalle zone urbane di Voltri. Prà, Pegli, Sestri Ponente, Cornigliano e Sampierdarena.
- Asta fluviale rio Molinassi e distretto Fincantieri-Porto Petroli: areale che riporta diffuse criticità di tipo idraulico, in particolare nella zona urbana compresa entro la linea di costa e Via Merano. Tale zona viene cartografata con le classi di rischio medio e molto elevato. In generale gli interventi a progetto, per il quale sono state eseguite le indagini geologiche in studio in questo elaborato, sono definite come attività volte a migliorare il quadro di rischio idraulico associato, inserendosi in un piano di diminuzione del rischio generalizzato nell'area urbana a valle di Via Merano.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Relazione Geologica

4. ANALISI DEL MODELLO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO LOCALE

Lo studio e la costruzione del modello geologico di dettaglio dell'area in oggetto, è stato sviluppato prendendo in considerazione tre sottoaree, al fine di definire in maniera più accurata le relazioni geologiche dei corpi stratigrafici e litologici caratterizzanti il sottosuolo.

A tal fine si è fatto uso della consistente banca dati geologica disponibile grazie alle numerose indagini geognostiche condotte in queste aree dal 1960 ad oggi, come definito al capitolo 1.

Le tre aree considerate sono:

- Area 1 - Alveo rio Molinassi: dall'intersezione del viadotto autostradale fino all'intersezione con via Merano
- Area 2 - Porto Petroli: zona costiera
- Area 3 - Pescatori: zona Genova Prà

4.1 Area 1: Alveo Rio Molinassi

Le stratigrafie studiate e considerate sono quelle relativi ai sondaggi: RMB4-19, RMB5-19, RMB3-19, RMC11-19, RMC9-19, RMC6-19, RM03-19 (ubicati in "planimetrie sondaggi 1 e 2").

Dall'analisi dei log stratigrafici, dall'osservazione delle cassette catalogatrici unitamente allo studio della cartografia geologica disponibile (foglio CARG Genova 213 alla scala 1:50 000) si osserva che il modello stratigrafico specifico per l'area, risulta caratterizzato da una successione di depositi alluvionali recenti (sabbie limose debolmente argillose, miste a ghiaia e clasti di varia litologia), che ricoprono il substrato roccioso scistoso, preceduto da uno strato di materiale di alterazione (spessore variabile), posto a cappello. Lo spessore della coltre sedimentaria, con granulometria medio-grossolana, inizialmente diminuisce procedendo da monte verso valle, ridiventando poi notevolmente più spessa all'imbocco della zona di via Merano, dove risultano presenti depositi alluvionali terrazzati che ricoprono strati di argille consistenti grigiastre di notevole spessore (superiore a 10 m - probabilmente riconducibili alle Argille di Ortovero).

Di seguito vengono riportate le stratigrafie medie rilevate lungo l'asta fluviale del rio; a causa del fatto che la stratigrafia risulta diversa tra il tratto a monte e valle si è deciso di riportare dei modelli geologici diversificati, maggiormente attenti alle aree in cui si sono eseguite le indagini geognostiche. La differenziazione è dovuta prevalentemente alla dinamica tettonica che porta alla scomparsa del substrato roccioso e la successiva deposizione delle successioni argillose.

Nell'area a monte, zona viadotto autostradale, in cui è ubicata la nuova briglia, la stratigrafia media di riferimento risulta dunque essere:



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Mulatedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica

Profondità (m da p.c.)	Litologia	Simbologia grafica
0,0 – 2,0/3,0	Materiale di riporto: ghiaia eterometrica con sabbia; presenza di frammenti di laterizi; colore grigio - marrone	
2,0/3,0 – 5,5	Sabbia limosa deb. argillosa , con inclusi grossolani e clasti poligenici; colore marrone chiaro.	
5,5 – 11,0	Cappellaccio di alterazione substrato: terreno limoso-argilloso deb. sabbioso, colore marrone-bruno	
da 11,0	Substrato roccioso: calcescisti passanti a calcescisti, quarzoscisti in profondità. Ammassi rocciosi fittamente fratturati e alterati, con marcata scistosità. Superfici di discontinuità molto ravvicinate.	

Tabella 3.1: Area 1 - stratigrafia media dell'area a monte (zona viadotto A10)

Mentre, nell'area a valle di piazza Clavarino, la stratigrafia media di riferimento risulta dunque essere:

Profondità (m da p.c.)	Litologia	Simbologia grafica
0,0 – 2,5	Materiale di riporto: ghiaia eterometrica con sabbia; presenza di frammenti di laterizi; colore grigio - marrone	
2,5 – 4,0	Sabbia con ghiaia , con clasti poligenici e locale presenza di laterizi; moderatamente addensato, colore marrone.	
4,0 – 5,5	Ghiaia eterometrica ciottolosa , deb. sabbiosa con intercalazioni centimetriche di sabbia deb. Limosa; clasti poligenici subarrotodondati; addensato, colore grigio.	
5,5 – 6,0	Sabbia limosa deb. argillosa , con inclusi grossolani e clasti poligenici; colore marrone chiaro. Granulometria leggermente più grossolana rispetto a monte.	
6,0 – 6,2	Ghiaia eterometrica ciottolosa , in matrice sabbiosa; addensato, colore grigio.	
da 6,2	Argille consistenti colore grigio scuro (Argille di Ortovero)	

Tabella 3.2: Area 1 – stratigrafia media area urbana (valle piazza Clavarino)

4.2 Area 2: Porto Petroli (cassa di colmata e foce rio Molinassi)

Dalla ricostruzione delle indagini del 2014 e del 2020, le stratigrafie studiate e considerate sono quelle relativi ai sondaggi: RM01-19, CM3-19, CM4-19, CM5-19, CM6-19, CM7-19, CM8-19, CM9-19 (ubicati in "planimetrie sondaggi 3, 4, 5 e 6").



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica

L'area in oggetto presenta una stratigrafia caratterizzata da corpi sabbiosi medio – grossolani con intercalazioni limose fini passante a ghiaia con sabbia ciottolosolo, clasti poligenici diametro massimo 10 cm con spessori variabili da costa verso mare; tale litologia è probabilmente dovuta alle operazioni di dragaggio eseguite in ambito portuale. In linea di massima, tale strato sabbioso – ghiaioso possiede una generale tendenza all'ispessimento verso mare, a parte un forte affievolimento dello spessore in corrispondenza del sondaggio CM6, per le cause prima citate. Tale layer è caratterizzato da granulometrie più fini al top che diventano più grossolane con la profondità.

Questi corpi ricoprono la potente successione di argille grigie consistenti, estremamente dure in profondità e che presentano top della successione in forte degradazione verso mare. Infatti, nel sondaggio RM01 il tetto delle argille è stato riscontrato ad una profondità di circa -16 m da p.c., mentre nella parte a mare, lo stesso si riscontra a profondità di quasi a -28 m dal livello del mare.

In ambito delle banchine portuali, la successione stratigrafica è definita da forti spessori di materiale di riporto (circa 9 m), cui poi seguono i corpi sabbiosi grossolani e infine quelli argillosi (da -17 m da p.c. in CM7 e da -24 m da p.c. in CM5).

Nell'area del porto Petroli, la stratigrafia media di riferimento risulta dunque essere:

Profondità (m da p.c.)	Litologia	Simbologia grafica
0,0 – 9,0	Materiale di riporto: ghiaia eterometrica con sabbia; presenza di frammenti di laterizi; colore grigio - marrone	
9,0 – 11,0	Sabbia limosa deb. argillosa , poco addensata; colore grigio scuro	
11,0 – 17,0	Sabbia con ghiaia , moderatamente addensata, colore grigio scuro	
da 17,0 / 23,0 (costa / mare)	Argille consistenti colore grigio scuro (Argille di Ortovero)	

Tabella 3.3: Area 2 - stratigrafia media Porto Petroli

4.3 Area 3: Pescatori – Genova Prà

Dalla ricostruzione delle indagini del 2020, Le stratigrafie studiate e considerate sono quelle relativi ai sondaggi: ZP1-19 e ZP2-19 (ubicati in "planimetria sondaggio D-D-003").

L'area costiera della località di Prà, presenta caratteristiche pressoché differenti rispetto a quanto osservato nella zona portuale precedente; infatti, si ritrova un leggero spessore di materiali di riporto con granulometria media e ghiaia (circa 1,5 m), passante velocemente a strati ghiaiosi e sabbiosi grossolani con solo qualche intercalazione limosa. Questa successione la si ritrova fino a circa -5,5 – 6,0 m da p.c. Al di sotto, si ritrova un piccolo strato di cappellaccio di alterazione del substrato roccioso (0,70 m di spessore), costituito da materiali grossolani brecciosi, che ricopre gli ammassi in calcescisti e, in profondità, in Serpentiniti (gruppo di Voltri) fortemente fratturati e alterati, con discontinuità fitte.

 COMUNE DI GENOVA	Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)
	Relazione Geologica

Nell'area indagata di Prà, la stratigrafia media di riferimento risulta dunque essere:

Profondità (m da p.c.)	Litologia	Simbologia grafica
0,0 – 1,5	Materiale di riporto: ghiaia eterometrica con sabbia; presenza di frammenti di laterizi; colore grigio - marrone	
1,5 – 3,5	Ghiaia eterometrica ciottolosa, con sabbia deb. Limosa e clasti poligenici subangolari; addensato, colore grigio - marrone	
3,5 – 5,5	Sabbia ghiaiosa, poco addensata, colore grigio nero.	
5,5 – 7,3	Ghiaia eterometrica sabbioso limosa, clasti poligenici subarrotondati; moderatamente addensato, colore grigio	
7,3 – 8,0	Cappellaccio di alterazione substrato: terreno limoso-argilloso deb. sabbioso, colore marrone-bruno	
da 8,0	Substrato roccioso: calcescisti passanti a calcescisti, quarzoscisti in profondità. Ammassi rocciosi fittamente fratturati e alterati, con marcata scistosità. Superfici di discontinuità molto ravvicinate.	

Tabella 3.4: Area 3 - stratigrafia media area Pescatori - località Prà (GE)

4.4 Quadro geologico di unione

Dai dati delle indagini eseguite viene ricostruito il modello geologico di seguito riportato; si sono evidenziati sostanzialmente tre principali unità stratigrafiche distinte: una alluvionale superficiale, una argillosa pliocenica in rapporti di discordanza con gli ammassi rocciosi scistosi alterati.

Il primo più superficiale caratterizzato dai sedimenti di origine alluvionale, costituiti da terreni grossolani, prevalentemente sabbie e ghiaie limose con ciottoli poligenici e con grado di addensamento variabile in base alla profondità.

La seconda unità è caratterizzata dalle Argille plioceniche di Ortovero, poco siltose e di colore grigio, poste al di sotto dei corpi sedimentari alluvionali. Tale successione si ritrova principalmente nell'area bacinale terminale del rio Molinassi, ed è caratterizzata da una forte consistenza, crescente con la profondità.

Gli ammassi rocciosi alterati costituiscono la terza unità caratterizzante il sottosuolo dell'area; si ritrovano più superficiali nella zona a monte e nella località di Prà, mentre scompaiono nell'area portuale relativa alla nuova cassa di colmata, probabilmente a causa della tettonica che ha interessato intensamente l'area. Questi ammassi rocciosi sono costituiti da Calcescisti passanti a Quarzoscisti, fortemente alterati, degradati e fratturati, con bassa competenza e resistenza meccanica. Le successioni scistose passano più in profondità a litologie serpentinitiche, ma con stessi caratteri di resistenza.



COMUNE DI GENOVA

Progettazione definitiva per appalto integrato e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle opere di adeguamento del tratto terminale del Rio Molinassi con spostamento Cooperativa Pescatori Multedo interferenti con la foce Rio Molinassi (Lotto 1) e alla Briglia selettiva (Lotto 3)



Relazione Geologica

I rapporti tra i corpi stratigrafici riscontrati possono essere schematizzati come segue:

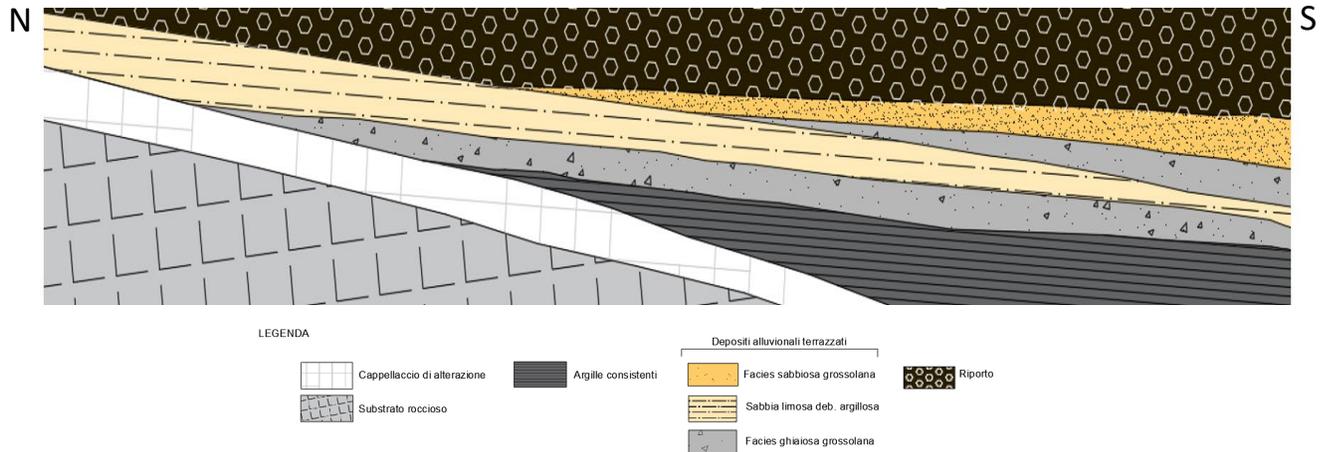


Figura 3.1: schema dei rapporti stratigrafici locale (non in scala)

Le ricostruzioni stratigrafiche delle aree interessate dal progetto sono riportate nelle tavole:

- PD_D_GET_B_001
- PD_D_GET_B_002
- PD_D_GET_B_003
- PD_D_GET_B_004
- PD_D_GET_B_005
- PD_D_GET_B_006
- PD_D_GET_B_007
- PD_D_GET_B_008
- PD_D_GET_C_001
- PD_D_GET_C_002
- PD_D_GET_C_003
- PD_D_GET_C_004
- PD_D_GET_C_005
- PD_D_GET_D_001
- PD_D_GET_D_002
- PD_D_GET_D_003