autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema
A7 – A10 – A12

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

SUSCETTIVITA' AL DISSESTO
SCHEDE DISSESTI PG4, PG3A E PG3B

Relazione: Individuazione aree interferenti

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 **RESPONSABILE UFFICIO SGT**	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 **RESPONSABILE AREA DI PROGETTO GENOVA**	Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 **RESPONSABILE DIREZIONE DTP**

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO								DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE						n.	data
	codice commessa		N.Prog.	unita'	ufficio		n. progressivo	Rev.	LUGLIO 2015	–	Luglio 2015
–	1 1 0 7 1 2 0 5				S G T	0 1 0 0		– 1	SCALA: –	1	Novembre 2015

spea ENGINEERING gruppo Atlantia	RESPONSABILE PROGETTO GENOVA Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
	CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Orlando Mazza Ord.Ingg. Pavia N. 1496

	VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
	autostrade per l'italia R.U.P. – Arch. Rossella Degni	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

INDICE

1. PREMESSA.....2

2. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE POTENZIALMENTE INTERFERENTI 4

3. CONTENUTI DELLE SCHEDE 10

Annessi alla Relazione:

- *Elaborato SGT0101-1: "Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti - Tavola 1/8"*
- *Elaborato SGT0102: "Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti - Tavola 2/8"*
- *Elaborato SGT0103: "Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti - Tavola 3/8"*
- *Elaborato SGT0104: "Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti - Tavola 4/8"*
- *Elaborato SGT0105: "Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti - Tavola 5/8"*
- *Elaborato SGT0106: "Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti - Tavola 6/8"*
- *Elaborato SGT0107: "Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti - Tavola 7/8"*
- *Elaborato SGT0108: "Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti - Tavola 8/8"*

1. PREMESSA

Il presente documento è finalizzato ad ottemperare la prescrizione A16 del Decreto di compatibilità ambientale del progetto "Nodo stradale e autostradale di Genova – Adeguamento del sistema A7 – A10 – A12" (Dec VIA 28/2014), la cui verifica è in capo alla Regione Liguria, che recita: "*relativamente al rispetto della normativa dei relativi piani di bacino, a seguito del recente aggiornamento dei criteri di riferimento di cui alla DGR n.1208 del 12/10/2012, attualmente in fase di recepimento da parte della Provincia, si richiama che, nel caso di interferenza delle opere in progetto con le aree classificate a suscettività al dissesto molto elevata Pg4 (frana attiva), le infrastrutture pubbliche viarie di valenza strategica sono ammesse purché venga acquisito preventivamente un apposito parere del Comitato tecnico di bacino ai sensi dell'art. 11 c. 4 lett.b) della l.r. n.58/2009 espresso in merito alle opere di consolidamento finalizzate alla stabilizzazione del dissesto; mentre, qualora le opere in progetto interagissero con aree classificate ad elevata suscettività al dissesto Pg3a (frana quiescente) o Pg3b è richiesto uno specifico parere vincolante della Provincia. Si richiama che le misure di attenzione per la prevenzione del rischio idrogeologico, definite nell'ambito dei criteri soprarichiamati, prevedono che gli elaborati geologici e geotecnici a corredo dei progetti si diano carico di considerare e valutare se sussistano pericoli di possibili interferenze per eventuali fenomeni di arretramento o di espansione di corpi o di cigli di frana presenti nell'intorno di una fascia di rispetto di almeno 100 m e, comunque, considerando un'area di estensione significativa in merito al contesto in esame.*".

I riferimenti normativi sono pertanto:

- il richiamato articolo 11, comma 4 lettera b) della Legge Regionale n.58/2009:

  "il Comitato esprime i pareri di compatibilità, rispetto ai Piani ed ai criteri ed indirizzi dell'Autorità di Bacino, in merito agli interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, la cui realizzazione comporta modifiche ai Piani vigenti. La Giunta Regionale può specificare, con successivo atto, le tipologie di intervento oggetto di tali pareri;"

- le "Misure di attenzione per la prevenzione del rischio idrogeologico" contenute nelle norme di attuazione dei Piani di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico degli ambiti 12e13, 14, 15, 16, 17, 18, modificate con D.G.P. n. 124 del 22/09/2014 (art. 16 ter):

  "1. *Al fine di mitigare gli effetti negativi che si possono manifestare a seguito di fenomeni di espansione di corpi franosi già cartografati nei piani o, per quanto sia possibile, di contenere il rischio dovuto a processi torrentizi indotti da intensi fenomeni pluviometrici, colate veloci di fango e detriti (debris-flow), si definiscono le seguenti misure di attenzione*.

  2. *Gli elaborati geologici e geotecnici a corredo dei progetti per il rilascio del titolo edilizio, redatti ai sensi delle NTC 2008, relativi ad istanze di opere di nuova costruzione si danno anche carico di considerare e valutare se sussistano pericoli di possibili interferenze per eventuali fenomeni di arretramento o di espansione di*

corpi o cigli di frana (ciglio, piede, fianchi) presenti nell'intorno di una fascia di rispetto di almeno 100 m e comunque considerando un'area di dimensione significativa in merito al contesto in esame.

3. *La misura di attenzione di cui al comma 2 si applica anche per interventi eventualmente previsti a margine dei perimetri delle Aree speciali di tipo A, B1 e B2.*

4. *In sede di previsione di realizzazione di interventi urbanistico edilizi od opere di viabilità in prossimità del reticolo idrografico su versante, si effettuino specifiche valutazioni in merito all'eventuale grado di esposizione degli interventi agli effetti di possibili fenomeni di colate veloci di fango o detriti (debris-flow), individuando, se del caso, opportuni accorgimenti tecnici o una migliore ubicazione degli interventi stessi nell'ottica della prevenzione di tale rischio.*"

A seguito del ricorso al T.A.R. Liguria presentato da Autostrade per l'Italia in data 21 marzo 2014 la Regione Liguria ha trasmesso la nota di memoria difensiva del 18 aprile 2014 in cui specifica che:

"*la prescrizione n. 16 si limita a richiamare la necessità di acquisire taluni pareri tecnici (del Comitato Tecnico di Bacino e della Provincia) rispetto alle parti dell'opera destinate ad essere realizzate in aree classificate dal Piano di Bacino come frana attiva o frana quiescente, secondo l'attuale regime dei piani di bacino*".

Al fine di ottemperare alla prescrizione citata ed acquisire i pareri in essa richiamati, sono state individuate le aree classificate, dalle cartografie dei piani di bacino, a suscettività di dissesto molto elevata (Pg4) od elevata (Pg3a, Pg3b) che potenzialmente potrebbero essere interferite dalla realizzazione delle opere previste; per ciascuna di queste aree viene predisposta un'apposita scheda, in cui viene mostrato come gli interventi in progetto contribuiscano alla stabilizzazione del dissesto oggetto di interferenza, determinando di fatto un effetto positivo. Nello specifico:

- per ciascuna area Pg3a e per ciascuna area Pg4 viene predisposta una scheda specifica;
- le aree Pg3b vengono invece accorpate per aree omogenee (dal punto di vista morfologico e progettuale) e viene predisposta una scheda specifica per ciascuna area omogenea.

La presente Relazione descrive pertanto:

- la metodologia adottata per l'individuazione delle aree ad elevata o molto elevata suscettività al dissesto potenzialmente interferenti con la realizzazione del progetto di adeguamento del nodo stradale e autostradale di Genova (cfr. Capitolo 2);
- la struttura ed i contenuti delle schede relative a ciascuna delle aree individuate come potenzialmente interferenti (cfr. Capitolo 3).

2. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE POTENZIALMENTE INTERFERENTI

Nel presente capitolo viene descritta la metodologia adottata per l'individuazione delle aree ad elevata (Pg3a, Pg3b) o molto elevata (Pg4) suscettività al dissesto potenzialmente interferenti con la realizzazione del progetto di adeguamento del nodo stradale e autostradale di Genova.

Nell'ambito della progettazione definitiva, ai fini dell'inquadramento geologico e geomorfologico delle aree di interesse, la prima fase del lavoro è consistita nel reperimento di tutti i dati disponibili presso vari Enti e Biblioteche universitarie e di ogni altro dato disponibile ritenuto significativo per l'elaborazione di un modello concettuale dell'area. Sulla base delle attività conoscitive e di tutti i dati raccolti, è stato ricostruito il quadro geologico dell'area di studio e sono stati redatti alcuni elaborati cartografici. Nell'economia della presente Relazione risulta di particolare interesse la "carta dei vincoli", predisposta sovrapponendo tutte le opere previste in progetto ad alcuni tematismi (frane censite; suscettività al dissesto; fasce fluviali) riportati nelle cartografie dei Piani di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico degli ambiti regionali di bacino 12-13, 14, Branega, Chiaravagna, Varenna, S.Pietro, Polcevera, Bisagno, fornite dalla Provincia di Genova.

Le opere in progetto possono essere suddivise in due macro categorie:

1. opere all'aperto, a loro volta suddivise in:
    - imbocchi delle gallerie;
    - opere d'arte (viadotti, opere di sostegno);
    - viabilità (di cantiere e di servizio);
2. gallerie.

La possibile interferenza con aree suscettibili a dissesto è certamente prevalente quando vengono realizzate opere all'aperto; la realizzazione delle gallerie rappresenta un "caso limite" e solo in particolari condizioni si può ipotizzare che lo scavo possa avere un impatto sul dissesto. Per tale ragione, le due casistiche vengono mantenute separate.

Partendo dall'analisi della carta dei vincoli, per individuare le aree ad elevata o molto elevata suscettività al dissesto potenzialmente interferenti con le opere all'aperto previste si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- vicinanza dei dissesti alle opere in progetto;
- caratteristiche geologiche/geomorfologiche dei terreni interessati (formazioni; spessori frane; ecc.);
- caratteristiche delle opere previste (dimensioni scavi; tipologie intervento; ecc.).

Complessivamente, sono state individuate 23 aree per le quali risulta opportuno predisporre una scheda specifica:

- 6 aree Pg4;
- 9 aree Pg3a;

- 8 aree omogenee Pg3b.

Tali aree sono evidenziate e progressivamente numerate nelle tavole allegate alla presente Relazione (cfr. elaborati da SGT0101 a SGT0108 "*Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti*", Tavole da 1 a 8). Le seguenti tabelle (Tabella 1 per le aree Pg4 e Pg3a e Tabelle 2 e 3 per le aree Pg3b) riportano le opere all'aperto ritenute potenzialmente interferenti con aree ad elevata o molto elevata suscettività al dissesto presenti nelle vicinanze delle stesse; oltre all'individuazione del numero di schede specifiche prodotte (complessivamente 23 schede tra Pg4, Pg3a e Pg3b), viene riportata l'indicazione della codifica di ciascuna scheda e della tavola grafica di riferimento.

Tabella 1 – Potenziali interferenze tra opere all'aperto ed aree Pg4 e Pg3a

OPERE ALL'APERTO - Pg4, Pg3a				
Opera	**Ambito**	**Codice schede Pg4**	**Codice schede Pg3a**	**Rif. Tavola**
IMBOCCHI				
OVEST POLCEVERA (GRONDA)				
Galleria Voltri - Lato GE	Voltri	-	7	1
Galleria Amandola - Lato SV	Voltri	-	9	1
Galleria della Madonna delle Grazie - Lato GE	Voltri	7	6	1
EST POLCEVERA				
Galleria Polcevera - Lato MI	Bolzaneto	9	-	5
OPERE D'ARTE				
OVEST POLCEVERA (GRONDA)				
Viadotto sul T.Cerusa	Voltri	1	-	1
Viadotto Varenna	Varenna	8	-	3
VIABILITA'				
OVEST POLCEVERA (GRONDA)				
VS1 - Asse A	Vesima	5	1,2	1
VS2 - Asse A	Vesima	-	3	1
VS3 - Asse A	Voltri	6	-	1
VS3 - Asse C	Vesima	-	4,5	1
VS6	Voltri	-	8	1
TOTALE SCHEDE		**6**	**9**	

Tabella 2 – Potenziali interferenze tra opere all'aperto ed aree omogenee Pg3b – Ovest Polcevera (Gronda)

Opera	Ambito
Scheda 1 - Vesima (cfr. Tavola 1)	
IMBOCCHI	
Galleria Borgonuovo - Lato SV	Vesima
OPERE D'ARTE	
Interconnessione Vesima (Ampliamento viadotti esistenti)	Vesima
VIABILITA'	
VS1 - Asse A	Vesima
VS2 - Asse A	Vesima
VS3 - Asse C	Vesima
IN04	Vesima
Scheda 2 - Val Cerusa (cfr. Tavola 1)	
IMBOCCHI	
Galleria Borgonuovo - Lato GE	Voltri
Galleria Voltri - Lato SV	Voltri
Galleria Bric del Carmo - Lato sud	Voltri
Galleria Bric del Carmo - Lato nord	Voltri
Galleria Ciocia - Lato nord	Voltri
OPERE D'ARTE	
Viadotto sul T.Cerusa	Voltri
VIABILITA'	
VS3 - Asse A	Voltri
VS4 - Asse A	Voltri
VS4 - Asse B	Voltri
VS4 - Asse D	Voltri
VS5 - Asse A	Voltri
Scheda 3 - Val Leira (cfr. Tavola 1)	
IMBOCCHI	
Galleria Voltri - Lato GE	Voltri
Galleria Amandola - Lato SV	Voltri
Galleria della Madonna delle Grazie - Lato GE	Voltri
Galleria Ciocia - Lato sud	Voltri
OPERE D'ARTE	
Viadotto Leiro	Voltri
VIABILITA'	
VS4 - Asse C	Voltri
VS6	Voltri
VS11	Voltri
Scheda 4 - Val Varenna (cfr. Tavola 3)	
IMBOCCHI	
Galleria Amandola - Lato GE	Varenna
Galleria Monterosso - Lato SV	Varenna
OPERE D'ARTE	
Viadotto Varenna	Varenna
VIABILITA'	
IN01	Varenna

Tabella 3 – Potenziali interferenze tra opere all'aperto ed aree omogenee Pg3b – Est Polcevera

Opera	Ambito
Scheda 5 - Polcevera Bolzaneto (cfr. Tavola 5)	
IMBOCCHI	
Galleria Monterosso - Lato GE	Bolzaneto
Galleria Bric du Vento - Lato MI	Bolzaneto
Galleria Forte Diamante - Lato MI	Bolzaneto
Galleria S. Rocco - Lato MI	Bolzaneto
Galleria Polcevera - Lato MI	Bolzaneto
Galleria Polcevera - Lato GE	Bolzaneto
Galleria Baccan - Lato MI	Bolzaneto
Galleria Morego - Lato nord e sud	Bolzaneto
OPERE D'ARTE	
Viadotto Genova (Polcevera)	Bolzaneto
Viadotto Orpea	Bolzaneto
VIABILITA'	
VS7 (Orpea)	Bolzaneto
VS8 (imbocchi)	Bolzaneto
Scheda 6 - Polcevera Torbella (cfr. Tavola 6)	
IMBOCCHI	
Galleria Bric du Vento - Lato GE	Torbella
Galleria Monte Sperone - Lato MI	Torbella
Galleria Forte Diamante - Lato GE	Torbella
Galleria Granarolo - Lato MI	Torbella
Galleria Torbella Ovest - Lato GE	Torbella
OPERE D'ARTE	
Raccordo Galleria Torbella ovest	Torbella
Raccordo Galleria Bric du Vento - Galleria Granarolo	Torbella
Raccordo Galleria Forte Diamante - Galleria Monte Sperone	Torbella
VIABILITA'	
IN02	Torbella
Scheda 7 - Polcevera Morandi (cfr. Tavola 7)	
IMBOCCHI	
Galleria Granarolo - Lato GE	Genova Ovest
Galleria Moro 1	Genova Ovest
Galleria Moro 1	Genova Ovest
Galleria Moro 2	Genova Ovest
OPERE D'ARTE	
Barriera Genova ovest	Genova Ovest
VIABILITA'	
VS10A (GE ovest)	Genova Ovest
VS10B (GE ovest)	Genova Ovest
Scheda 8 - Val Bisagno (cfr. Tavola 6)	
IMBOCCHI	
Galleria Monte Sperone - Lato LI	Genova Est
Galleria Campursone - Lato nord	Genova Est
Galleria Campursone - Lato sud	Genova Est
OPERE D'ARTE	
Viadotto Rovena	Genova Est
Raccordo con svincolo Genova Est	Genova Est
VIABILITA'	
VS9	Genova Est

Sempre partendo dall'analisi della carta dei vincoli, per individuare le aree ad elevata o molto elevata suscettività al dissesto potenzialmente interferenti con le gallerie previste si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- vicinanza dei dissesti all'asse delle gallerie;
- caratteristiche litologiche dei materiali interessati;
- presenza di edifici e/o infrastrutture;
- quota di progetto dello scavo e quota terreno;
- stima dei massimi cedimenti attesi in superficie e della forma del bacino di subsidenza.

Complessivamente, sono state individuate 5 aree per le quali risulta opportuno predisporre una scheda specifica:

- 2 aree Pg4;
- 3 aree Pg3a.

Tali aree sono evidenziate e progressivamente numerate nelle tavole allegate alla presente Relazione (cfr. elaborati da SGT0101 a SGT0108 "*Suscettività al dissesto - Schede dissesti – Carta schede dissesti*", Tavole da 1 a 8). La seguente Tabella 4 riporta le gallerie ritenute potenzialmente interferenti con aree ad elevata o molto elevata suscettività al dissesto presenti nelle vicinanze delle stesse; oltre all'individuazione del numero di schede specifiche prodotte (complessivamente 5 schede tra Pg4 e Pg3a), viene riportata l'indicazione della codifica di ciascuna scheda e della tavola grafica di riferimento.

Per quanto riguarda la possibile interferenza dello scavo in sotterraneo, si precisa che, considerata la natura dei dissesti desumibili dai dati ad oggi disponibili e dalla tipologia degli ammassi rocciosi attraversati con l'avanzamento della galleria, nonché considerati i massimi cedimenti attesi in superficie e la forma del bacino di subsidenza (cfr. Tabella seguente), si ritiene che l'eventuale interferenza galleria-dissesto potrà essere gestita con interventi in sotterraneo mediante l'adozione di opportune modalità e/o procedure di scavo.

Tabella 4 – Potenziali interferenze tra gallerie ed aree Pg4 e Pg3a

Opera	Ambito	Codice schede Pg4	Codice schede Pg3a	Rif. Tavola	Differenza quota progetto/ terreno [m]	Cedimento max atteso [cm]	Larghezza bacino subsidenza [m]
GALLERIE							
OVEST POLCEVERA (GRONDA)							
Galleria Borgonuovo	Voltri	-	A	1	84	1	200
Galleria Monterosso	Bolzaneto	-	B	4	105	1	250
Galleria Monterosso	Bolzaneto	-	C	4	105	1	250
EST POLCEVERA							
Galleria Moro 1	Genova Ovest	A	-	7	41	0,5	225
Galleria Polcevera	Bolzaneto	B	-	5	29	3-4	200
TOTALE SCHEDE		**2**	**3**				

3. CONTENUTI DELLE SCHEDE

Nel presente capitolo vengono descritti i contenuti delle schede predisposte per ciascuna delle aree individuate come potenzialmente interferenti, quale esito delle considerazioni riportate al Capitolo 2.

Ciascuna scheda riporta i seguenti dettagli:

1. l'individuazione delle opere interferenti con le aree suscettibili al dissesto;
2. la metodologia di lavoro utilizzata nella progettazione definitiva delle opere interferenti con le aree suscettibili al dissesto;
3. gli aspetti geologici e geomorfologici dell'area del dissesto;
4. gli aspetti geotecnico-ingegneristici delle opere in progetto;
5. le indagini integrative propedeutiche al monitoraggio geotecnico previsto.

Pur rimandando agli specifici elaborati del Progetto Definitivo per il dettaglio delle attività di progettazione, per comodità di lettura, sono stati prodotti due elaborati di sintesi, uno per la fase di cantiere e l'altro per la fase definitiva:

- *"Opere interferenti: Planimetria e sezione – Fase di cantiere"*, che riporta i dettagli progettuali relativi agli scavi, alle sistemazioni idrauliche, alle eventuali viabilità di accesso al cantiere;
- *"Opere interferenti: Planimetria e sezione – Sistemazione definitiva"*, che riporta i dettagli progettuali relativi alla sistemazione finale, all'idraulica.

Seguono alcune precisazioni in merito alla metodologia applicata nella progettazione degli interventi.

Ai fini dell'inquadramento geologico e geomorfologico delle aree di interesse, sono state effettuate le seguenti attività:

- analisi aerofotogrammetrica finalizzata sia al controllo delle risultanze geomorfologiche pregresse ed alla loro integrazione, sia al riconoscimento dei principali lineamenti tettonici dell'area;
- rilevamento geologico strutturale in scala 1:5.000 volto al riconoscimento dei litotipi presenti, alla definizione del loro assetto tettonico con riconoscimento e misura di elementi fragili e duttili presenti in affioramento;
- rilievo geomorfologico con verifica delle risultanze dell'analisi aerofotogrammetrica ed integrazione dati;
- analisi di tutte le stratigrafie dei sondaggi pregressi per integrare i dati di superficie;
- realizzazione di apposite campagne geognostiche in sito (sondaggi, geofisica e rilievi geomeccanici) ed in laboratorio;
- prelievo di campioni eseguiti sulle diverse litologie attraversate dai tracciati;

- rilievo geomorfologico di dettaglio (scala 1:2.000) eseguito sulle specifiche aree in frana.

Sulla base delle attività conoscitive e di tutti i dati raccolti, è stato ricostruito il quadro geologico dell'area di studio (che interessa una fascia di larghezza variabile tra circa 2 e 4 km) e sono stati redatti opportuni elaborati cartografici (a scala 1:5.000).

Per la caratterizzazione geotecnica delle principali formazioni geologiche presenti lungo il tracciato di progetto, sono state effettuate le seguenti attività:

- sondaggi geotecnici con prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati;
- prove penetrometriche dinamiche SPT in foro;
- prove di permeabilità Lugeon in foro;
- prove dilatometriche in foro con dilatometro da roccia;
- prove geofisiche in foro (CH e DH) per la misura della velocità di propagazione delle onde di compressione Vp e di taglio Vs;
- prove di laboratorio di classificazione di resistenza e di deformabilità su campioni indisturbati e rimaneggiati di terreno, prelevati nei fori di sondaggio;
- prove di laboratorio su provini di roccia prelevati nei fori di sondaggio;
- stendimenti di geofisica (sismica a rifrazione, a riflessione, geoelettrica);
- rilievi geostrutturali su alcuni affioramenti rocciosi rappresentativi.

I criteri di interpretazione delle indagini geotecniche tengono conto del fatto che lungo il tracciato autostradale in esame sono stati rinvenuti fondamentalmente depositi limoso – argillosi, sabbioso – ghiaiosi e unità tettoniche complesse in cui si incontrano alternanze di rocce sedimentarie (arenarie, siltiti, calcari marnosi, marne calcaree, marne, argilliti) e rocce metamorfiche (serpentiniti, serpentinoscisti, calcescisti, argilloscisti, metabasiti, meta gabbri). I parametri progettuali adottati ed i criteri di dimensionamento delle opere sono conformi ai risultati ottenuti. Le opere sono state dimensionate in conformità alla normativa vigente (NTC2008).

La presenza di un'area ad alta suscettività al dissesto in corrispondenza delle opere in progetto porta alla necessità di prevedere opere di contenimento intese a evitare lo sviluppo di fenomeni di arretramento e/o espansione delle aree di dissesto e di presidi a garanzia della stabilità delle opere e delle porzioni di versante direttamente interessate. Tenendo conto delle necessità e della funzionalità delle opere, nella progettazione, si è cercato, per quanto possibile, di limitare le ampiezze dei fronti di scavo, in modo da minimizzare l'impatto sul territorio. Le opere di maggior impatto riguardano il progetto delle aree d'imbocco. In ciascuna scheda viene fornita una sintesi delle azioni intraprese dal progettista al fine di verificare il grado di interferenza tra elementi di progetto ed elementi di dissesto, evidenziando gli effetti positivi sull'area in frana derivanti dalle misure messe in atto per impedirli, ridurli o compensarli.

Lo schema generale della metodologia di lavoro adottata è riportato nella Figura seguente.

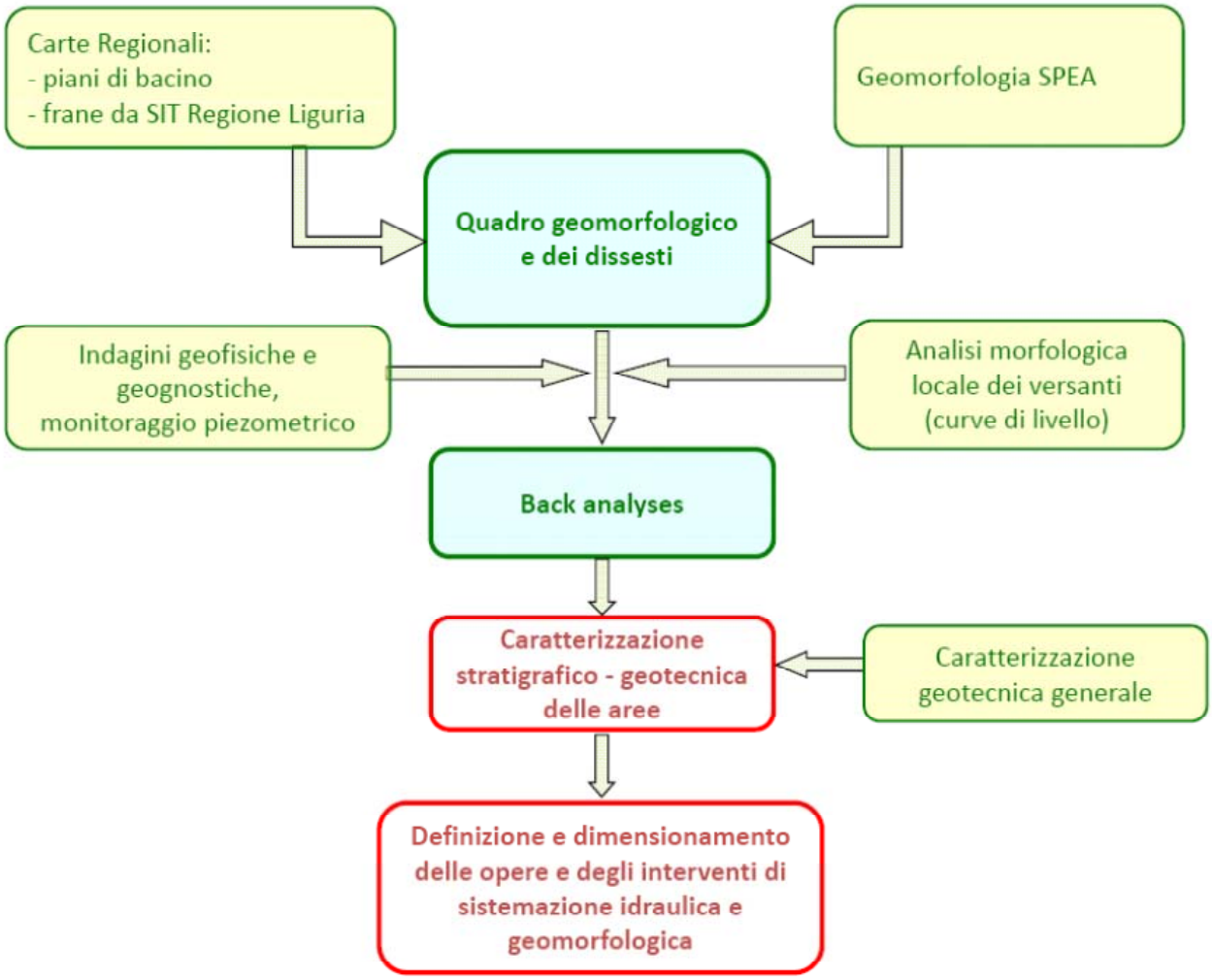


Figura 3-1 – Schema generale metodologia

È inoltre previsto un piano di monitoraggio geotecnico, finalizzato all'acquisizione in corso d'opera del maggior numero possibile di informazioni qualitativamente significative, in modo da seguire tutte le fasi realizzative degli interventi e controllare che i valori di spostamento delle strutture siano compatibili con la funzionalità statica delle opere e congruenti con quelli stimati in progetto.

A completamento delle attività effettuate, nelle schede viene anche valutata l'opportunità di svolgere indagini integrative (propedeutiche al monitoraggio geotecnico previsto) in corrispondenza delle opere di consolidamento più rilevanti.