STUDIO DI GEOLOGIA – DR. GEOL. LIONELLO BELMONTE
Via Belgrano, 13 - 18100 IMPERIA
Tel 0183 767551 – Cell 335 6843151 – Fax 0183 767551 – e mail lionello.belmonte@fastwebnet.it

COMUNE DI CASTELLARO

(PROVINCIA DI IMPERIA)

PIANO URBANISTICO COMUNALE

INDAGINE GEOLOGICA E

NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

Tecnico incaricato: Dott. Geol. Lionello BELMONTE

INDICE

- **PREMESSA** **PAG. 5**
- **METODOLOGIA DI LAVORO E CARTOGRAFIA** **PAG. 5**
- **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO** **PAG. 7**
- **GEOLITOLOGIA** **PAG. 8**
- **Tav. 14–Commento alla carta geolitologica** **PAG. 8**
- Depositi alluvionali recenti e attuali talora terrazzati (ars) **PAG. 8**
- Coltri potenti maggiori di 3 m **PAG. 8**
- Roccia affiorante o subaffiorante – Argille di Ortovero - aORV **PAG. 9**
- Roccia affiorante o subaffiorante – Conglomerati di Monte Villa - cgCMV **PAG. 9**
- Roccia affiorante o subaffiorante – Sabbia della Costa Terre Bianche - sCTB **PAG. 10**
- Roccia affiorante o subaffiorante – Brecce di Taggia - bcTAG **PAG. 10**
- Roccia affiorante o subaffiorante – Flysch di San Remo–marnoso arenaceo H1 - maELM **PAG. 10**
- Roccia affiorante o subaffiorante - Flysch di San Remo–calcareo - marnoso H2 – cmELM **PAG. 11**
- Roccia affiorante o subaffiorante – Arenarie di Bordighera – arBOR **PAG. 13**
- Roccia affiorante o subaffiorante – Calcari straterellati di Badalucco – sccBOR **PAG. 14**
- **GEOMORFOLOGIA** **PAG. 16**
- **Tav. 15–Commento alla carta gemorfologica** **PAG. 16**
- Roccia affiorante o subaffiorante in buone condizioni di conservazione e/o disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio (R) **PAG. 16**
- Roccia affiorante o subaffiorante in buone condizioni di conservazione e/o disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio (Rs) **PAG. 16**
- Roccia affiorante o subaffiorante in scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio (Rf) **PAG. 16**
- Coltri eluvio–colluviali < 3 m (Cf) **PAG. 16**
- Frane attive **PAG. 17**
- Frane quiescenti **PAG. 18**
- Paleofrana **PAG. 19**
- Deformazioni gravitative profonde **PAG. 20**
- Frane non singolarmente cartografabili **PAG. 20**
- Terrazzi marini **PAG. 20**
- Erosione superficiale **PAG. 20**
- Crolli in roccia **PAG. 21**
- Cave **PAG. 21**
- Riporti antropici e sbancamenti **PAG. 21**
- **IDROGEOLOGIA** **PAG. 23**
- **Tavola 16 Commento carta idrogeologica** **PAG. 23**

- Formazioni permeabili per porosità (PP) **PAG. 23**
- Formazioni permeabili media per fessurazione e/o fratturazione (PF) **PAG. 23**
- Formazioni semipermeabili media per fessurazione e/o fratturazione (SP) **PAG. 24**
- Formazioni impermeabili (IM) **PAG. 24**
- Tessuto urbano (TU) **PAG. 24**
- Pozzi e sorgenti **PAG. 25**
- **NATURA E TIPOLOGIA DELL'INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA** **PAG. 26**
- **COMMENTO ALLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (TAV. 17)** **PAG. 29**
- PG0–Suscettività al dissesto molto bassa **PAG. 29**
- Pg1–Suscettività al dissesto bassa **PAG. 29**
- Pg2-Suscettività al dissesto media **PAG. 30**
- PG3b–Suscettività al dissesto elevata **PAG. 31**
- Pg3a–Suscettività al dissesto alta **PAG. 32**
- PG4-Suscettività al dissesto molto elevata-frana attiva (area in frana attiva, alta instabilità) **PAG. 33**

- **NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE** **PAG. 34**
- Premessa **PAG. 34**
- **S.U.A.–STRUMENTI URBANISTICI ATTUATIVI** **PAG. 36**
- Carta di analisi **PAG. 36**
- Carta di sintesi **PAG. 37**
- **NATURA E TIPOLOGIA DELL'INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA** **PAG. 38**
- **ZONE SOTTOPOSTE A VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI** **PAG. 40**
- **TERRE E ROCCE DA SCAVO** **PAG. 41**
- **NORME DI ATTUAZIONE** **PAG. 42**
- Zone PG0 e PG1–Aree a suscettività al dissesto molto bassa e bassa. Zone generalmente stabili con alta suscettività d'uso **PAG. 42**
- Zone PG2–Aree a suscettività al dissesto media. Zone con possibili problematiche di ordine geologico tecnico a media suscettività d'uso per presenza di falda acquifera e per locale giacitura sfavorevole della roccia **PAG. 43**
- Zone PG3b–Aree a suscettività al dissesto elevata. Zone con suscettività d'uso nulla con gravi problematiche di ordine geologico tecnico per rischio di frana, presenza di falda acquifera ed alta acclività del pendio **PAG. 46**
- Zone PG3a–Aree a suscettività al dissesto elevata. Zone con suscettività d'uso nulla con gravi problematiche di ordine geologico tecnico per rischio di frana, presenza di falda acquifera ed alta acclività del pendio **PAG. 47**

- Zone PG4-Aree a suscettività al dissesto molto elevata-frana attiva. Zone con suscettività d'uso nulla con gravi problematiche di ordine geologico tecnico per frana, e generalizzata instabilità

PAG. 48

PREMESSA

L'indagine geologica in oggetto è stata redatta su incarico del Comune di Castellaro allo scopo di fornire la documentazione tecnica a corredo del Piano Urbanistico Comunale redatto.

L'indagine ha lo scopo di fornire le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e la zonizzazione geotecnica quali strumenti a supporto della progettazione urbanistica del Comune di Castellaro.

METODOLOGIA DI LAVORO E CARTOGRAFIA

La stesura della relazione tecnica e delle relative cartografie si è sviluppata attraverso le seguenti fasi:

- ricerca bibliografico-scientifica su lavori e cartografie esistenti;
- indagine geologica di campagna con rilevamento diretto sul terreno;
- prove di laboratorio su campioni di materiali sciolti per la suddivisione granulometrica e prove su campioni argillosi con penetrometro leggero ST 308 per la valutazione diretta in campagna degli indici geotecnici;
- fotointerpretazione.

Le seguenti cartografie sono state redatte sulla base cartografica regionale in scala 1:5.000:

- carta geolitologica;
- carta geomorfologica
- carta idrogeologica;

- carta della suscettività al dissesto del territorio.

Sia i contenuti della relazione a corredo del P.U.C. che le relative cartografie rispondono a quanto richiesto dalla L.R. n. 24 in data 8.7.87 ed alla circolare della regione Liguria n. 2077 del 27.4.88.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO

Il territorio comunale, oggetto dell'indagine geologica a corredo del P.U.C. si sviluppa nella parte terminale del bacino del torrente Argentina ed in particolare in sinistra orografica del torrente stesso.

La morfologia che caratterizza il territorio evidenzia versanti mediamente acclivi interessati da terrazzamenti in parte messi a coltura dove predominano gli uliveti e le coltivazioni in serra.

Il nucleo storico del comune è trasversalmente attraversato dal tunnel dell'infrastruttura autostradale A 10 , a sud est della galleria autostradale troviamo volumi consistenti di rilevati sui quali trova sede il campo da golf; a sud ovest la più evidente testimonianza antropica è caratterizzata dalla cava Rocca Croaire, a settentrione, le strutture terrazzate, in parte in abbandono, si alternano ad aree boscate.

Il territorio del comune di Castellaro, ad oriente, partendo dall'estremo settentrionale, è limitato dalla dorsale Boila – la Colla, San Salvatore e proseguendo verso sud si arriva al Monte Sette Fontane e al Passo Rapaluvo, dal quale inizia il suo corso il Rio Merla che nel suo percorso diventa Rio Lagoscuro e successivamente, dopo aver deviato il suo corso verso occidente, Rio Loaghi; dalla confluenza di quest'ultimo nel Torrente Caravello, il confine meridionale del territorio comunale si chiude con un andamento NE-SW fino al Monte Rocche.

A nord si sviluppa la dorsale di Grugliarina che dalla quota 935,5 m alla quota 361,4 m , costituisce parte del limite settentrionale, procedendo verso sud – ovest i limiti comunali settentrionali stanno a sud del Rio Lona e terminano in prossimità della località Ibago.

Il confine occidentale, che si sviluppa in sinistra orografica del Torrente Argentina, attraversa, da nord a sud, le dorsali Roccare, Villette ed Oliveo, per poi passare trasversalmente attraverso le vallecole di Rio Teglia e di Rio Longhi e, dopo aver attraversato un tratto dell'autostrada A10, terminare a sud ovest della cima il Poggio.

GEOLITOLOGIA

Tavola 14–Commento alla carta geolitologica

Viene di seguito illustrata la situazione geolitologica che interessa il territorio comunale di Castellaro in particolare le diverse litologie che costituiscono l'ossatura del territorio, le coltri, i sedimenti alluvionali ecc.

Depositi alluvionali recenti e attuali talora terrazzati (ars)

Occupano una limitata porzione nella parte sud orientale del territorio comunale e sono costituiti prevalentemente da materiali argillo – sabbiosi con presenza di ciottoli di varie pezzature.

Coltri potenti maggiori di 3 m

Si tratta di zone interessate da coltri detritiche di versante a spessore medio alto (oltre 3 m) di origine colluviale, cioè derivate da antichi processi associati di alterazione–degradazione del substrato con successivo trasporto–deposito dei materiali fini ad opera di sottili lame d'acqua e locali franamenti.

La granulometria delle coltri, spesso argillo–sabbiosa con ghiaie, mostra isolati clasti a spigoli vivi litologicamente riconducibili alle rocce locali.

All'interno delle coltri, verso la base, si possono rinvenire localmente impregnazioni d'acqua.

Generalmente si presentano modellate con muretti di sostegno realizzati con la tecnica "a secco".

Le zone a coltre maggiormente estese si localizzano nella parte settentrionale e centrale del territorio comunale, dove è anche presente il riporto antropico che costituisce il campo da golf.

Al tetto dei depositi in oggetto si osserva un livello di terreno vegetale a matrice argillosa con spessore di circa 1 metro.

Roccia affiorante o subaffiorante – Argille di Ortovero - aORV

Si tratta di argille grigio azzurre massicce a luoghi siltoso – sabbiose, più o meno marnose in grandi accumuli in tasche discontinue.

Affiorano nella parte sud orientale del territorio comunale, nella zona Piani, e ad ovest e ad est della dorsale sulla quale trova sede l'abitato di Castellaro.

Roccia affiorante o subaffiorante – Conglomerati di Monte Villa - cgCMV

Si tratta di conglomerati poligenici più o meno ricchi di matrice a stratificazione grossolana con gradazione dei clasti crescente verso l'alto.

Affiorano all'estremità sud occidentale del territorio comunale e nella parte centro occidentale dello stesso dove costituiscono gran parte della dorsale occupata dal centro storico di Castellaro estendendosi fino alla zona di San Michele.

Giacitura della roccia

Nella zona interessata dalla roccia affiorante si è proceduto al rilevamento della giacitura degli strati riportandone in cartografia la direzione, l'immersione ed il valore di inclinazione.

In particolare si osservano sul territorio le seguenti zone:

zona centro occidentale del territorio comunale (a monte del tracciato autostradale) giaciture prevalenti:

- direzione E-W
- immersione 20°-30° verso S

zona centro occidentale del territorio comunale (a valle del tracciato autostradale, zona di San Michele) giaciture prevalenti:

- direzione NW-SE
- immersione 20° verso SW

Roccia affiorante o subaffiorante – Sabbia della Costa Terre Bianche - sCTB

Sabbie più o meno cementate e arenarie, prevalentemente quarzose, in banchi o in accumuli massicci.

Affiorano nella parte meridionale del territorio comunale a sud est di Rocca Crovaire.

Roccia affiorante o subaffiorante – Brecce di Taggia - bcTAG

Si tratta di accumuli caotici molto immaturi di pezzatura fino a quella di blocco ricchi di matrice e frammisti a conglomerati soprattutto verso l'alto.

Sono distribuite procedendo da sud verso nord:

- zona di Rocca Crovaire
- zona compresa tra il Poggio e Gattin (fuori dal territorio comunale)
- zona Piani (destra orografica Rio Lagoscuro)
- zona Rosaine, San Michele, Gramegna
- zona Castellaro, Madonna del Carmine, Canaretta

Roccia affiorante o subaffiorante – Flysch di San Remo–marnoso arenaceo H^1 - maELM

Si tratta di sequenze flyschoidi (Flysch ad Elmintoidi) con alternanze di livelli calcareo marnosi, calcarei, marne calcare ed argilloscisti con spessori oscillanti da 0,2 a 2 m.

I livelli calcarei presentano due piani di fratturazione perpendicolari al piano di stratificazione, mentre i livelli marnosi sono soggetti ad erosione e formazione di detrito in scaglie minute.

Questa litologia è rappresentata da un'unica area all'interno del territorio comunale, nella zona nord-occidentale, nei pressi della chiesa di San Salvatore.

Le bancate rocciose presentano due famiglie di piani di fratturazione condotte perpendicolarmente al piano di stratificazione; determinando così localmente, nell'ammasso roccioso, in presenza di versante a medio-alta ed alta acclività, condizioni di crollo di porzioni rocciose o dislocazione di massi.

Giacitura della roccia

Nella zona interessata da roccia affiorante si è proceduto al rilevamento della giacitura degli strati riportandone in cartografia la direzione, l'immersione ed il valore di inclinazione.
In particolare si osservano sul territorio le seguenti zone ad andamento monoclinale:

zona a sud della chiesa di San Salvatore :

- direzione NW-SE
- immersione media di 30°-40° verso NE
- giacitura della roccia a traverpoggio

Roccia affiorante o subaffiorante - Flysch di San Remo–calcareo - marnoso H^2 - cmELM

Al di sopra delle Arenarie di Bordighera si rinviene la potente successione calcareo marnosa del Flysch di San Remo costituita dall'accumulo di fanghi calcarei con frequenti apporti terrigeni il cui aspetto tipico è quello di calcari marnosi grigio chiari in superficie sempre piuttosto compatti in strati di spessore anche superiore al metro.

Questa litologia caratterizza buona parte del territorio comunale, in particolare si sviluppa nella fascia meridionale compresa tra il limite sud ed il Poggio, la ritroviamo a Nord dell'autostrada lungo i versanti di Costa Tovagnoli,il suo sviluppo prosegue verso Nord –Ovest per arrivare sino ai limiti settentrionali del Comune.

In particolare emerge che le bancate rocciose presentano due famiglie di piani di fratturazione condotte perpendicolarmente al piano di stratificazione determinando così, nell'ammasso roccioso, in presenza di versante a medio-alta ed alta acclività, condizioni di crollo di porzioni rocciose o dislocazione di massi.

Giacitura della roccia

Nella zona interessata da roccia affiorante si è proceduto al rilevamento della giacitura degli strati riportandone in cartografia la direzione, l'immersione ed il valore di inclinazione.
In particolare si osservano sul territorio le seguenti zone:

zona meridionale (a valle del tracciato autostradale) giaciture prevalenti:

- direzione NE-SW
- immersione 20°-60° verso NW

- direzione NW-SE
- immersione 5°-10° verso NE

- direzione E-W
- immersione 15°-70° verso S

- direzione E-W
- immersione 35°-45° verso N

settore centro – orientale, a monte tracciato autostradale giaciture prevalenti:

- direzione N-S
- immersione 20°-50° verso E

- direzione NW-SE
- immersione 30° verso NE

settore centro – occidentale, a monte tracciato autostradale giaciture prevalenti:

- direzione N-S
- immersione 5°-25° verso E

- direzione E-W
- immersione 70° verso N

settore nord – orientale, Fascei giaciture prevalenti:

- direzione NE-SW
- immersione 10°-30° verso SE

- direzione E-W
- immersione 10°-25° verso S

settore settentrionale giaciture prevalenti:

- direzione NW-SE
- immersione 20°-45° verso NE

zone La Colla, Bozza strati rovesciati:

- direzione NNW-SSE
- immersione 28°-65° verso ENE

Roccia affiorante o subaffiorante – Arenarie di Bordighera - arBOR

Sono costituite da spesse bancate di arenarie grossolane quarzoso-feldspatiche generalmente ben gradate. Alla base tendono a concentrarsi elementi conglomeratici di diametro superiore anche al centimetro.

Costituiscono una fascia discontinua ad andamento NW-SE che si sviluppa dalla località Roccare fino alla zona Pissapolla a monte del tracciato autostradale.

Le Arenarie di Bordighera affiorano anche in località Bonixo, a NW della Madonna del Carmine.

Giacitura della roccia

Nella zona interessata da roccia affiorante si è proceduto al rilevamento della giacitura degli strati riportandone in cartografia la direzione, l'immersione ed il valore di inclinazione.

In particolare si osservano sul territorio le seguenti zone:

zone Ciazzabecco, Santuario di Lampedusa giaciture prevalenti:

- direzione E-W
- immersione 10°-40° verso N

zone Colletta, Ponte dei Salici, Pissapolla giaciture prevalenti:

- direzione NW-SE
- immersione 25°-45° verso NE

zona Bonixo giaciture prevalenti:

- direzione E-W
- immersione 10° verso S

zona Oliveo, strati rovesciati:

- direzione E-W
- immersione 40° verso N

Roccia affiorante o subaffiorante – Calcari straterellati di Badalucco - sccBOR

Sono costituiti da una fitta serie di sottili strati calcarei grigio-biancastri di spessore mediamente decimetrico alternati a torbiditi arenacee medio fini.

Affiorano in un limitato settore nord occidentale, presso la località Teglia.

Per quanto riguarda le faglie presunte, si possono individuare i seguenti raggruppamenti principali:

- andamento NE-SW
- andamento NW-SE
- andamento N-S

I primi due raggruppamenti hanno carattere prevalentemente distensivo (faglie normali) mentre le lineazioni ad andamento N-S sono legate ai fenomeni di sovrascorrimento dei termini arenacei (Arenarie di Bordighera - arBOR) sui calcari marnosi del Flysch di San Remo (cmELM).

GEOMORFOLOGIA

Tavola 15–Commento alla carta geomorfologica

Roccia affiorante o subaffiorante in buone condizioni di conservazione e/o disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio (R)

Sono indicate in cartografia le zone dove la giacitura degli strati in rapporto al versante risulta favorevole con disposizione delle bancate rocciose a reggipoggio e la roccia risulta in buone condizione di conservazione.

Roccia affiorante o subaffiorante in buone condizioni di conservazione e/o disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio (Rs)

Sono indicate in cartografia le zone dove la giacitura degli strati in rapporto al versante risulta sfavorevole con disposizione delle bancate rocciose a franapoggio e la roccia risulta in buone condizione di conservazione.

Roccia affiorante o subaffiorante in scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio (Rf)

Sono indicate in cartografia le zone dove la roccia risulta in scadenti condizioni di conservazione.

Coltri eluvio–colluviali < 3 m (Cf)

Si tratta di zone interessate da coltri detritiche di versante di tipo misto (eluvio – colluviali) a spessore medio (da 1 a 3 metri), derivate da antichi processi associati di alterazione-degradazione del substrato roccioso con successivo trasporto-deposito dei materiali fini ad opera di sottili lame d'acqua.

La granulometria delle coltri, spesso argillo-sabbiosa con ghiaie, mostra isolati clasti a spigoli vivi litologicamente riconducibili alle rocce locali (calcari, marne calcare e arenarie).

Dove le coltri non sono state mascherate dal tessuto urbano, si presentano modellate con muretti di sostegno realizzati con la tecnica "a secco".

Frane attive

Si tratta di zone interessate da processi di instabilità in atto:

- area situata ad ovest del Santuario di Lampedusa, tra le quote di 236 e 256 m s.l.m. circa.

Si tratta di una frana superficiale di tipo soil slip; il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale grossolano costituito da ghiaie, ciottoli e blocchi.

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

- area situata ad NE del Santuario di Lampedusa, tra le quote di 400 e 425 m s.l.m. circa.

Si tratta di una frana superficiale di tipo soil slip; il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale da medio a grossolano costituito da sabbie e blocchi.

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

- area situata in località Carpenea, tra le quote di 390 e 410 m s.l.m. circa.

Si tratta di una frana superficiale di tipo soil slip; il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale da medio a grossolano costituito da sabbie e blocchi.

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

- aree situate in località Ciazzabecco, tra le quote di 340 e 520 m s.l.m. circa.

Si tratta di una frana di colamento di tipo debris flow; il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale da medio a grossolano costituito da sabbie e blocchi.

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

- area situata ad est di Case Terrazzi, destra orografica di Rio Loaghi, tra le quote di 85 e 120 m s.l.m. circa.

Si tratta di una frana superficiale di tipo soil slip; il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale da medio a grossolano costituito da sabbie e blocchi.

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

Frane quiescenti

Si tratta di zone inattive che possono essere riattivate dalle sue cause originali e per le quali permangono le cause del movimento:

- area situata ad est di Case Terrazzi, destra orografica di Rio Loaghi, tra le quote di 75 e 145 m s.l.m. circa.

Si tratta di una frana per scivolamento o scorrimento; il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale grossolano costituito da ciottoli e blocchi.

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

Paleofrane

Si tratta di zone inattive che si sono sviluppate in condizioni geomorfologiche o climatiche consideravolmente diverse dalle attuali. Le paleofrane, anche dette frane relitte, possono essere riattivate dall'attività umana se questa non tiene conto della loro particolare condizione geomorfologica:

- area situata in località San Michele, destra orografica di Rio Caravello, tra le quote di 200 e 240 m s.l.m. circa.

Si tratta di una frana per scivolamento o scorrimento rotazionale; il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale da medio a grossolano costituito da sabbie e blocchi

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

- area situata in località Ponte dei Salici, tra le quote di 240 e 430 m s.l.m. circa.

Si tratta di una frana per scivolamento o scorrimento rotazionale; il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale grossolano costituito da ciottoli e blocchi.

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le condizioni di alterazione e fratturazione della litologia interessata e precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

- area situata in località C. Ibago, tra le quote di 375 e 325 m s.l.m. circa.

Il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale da medio a grossolano costituito da sabbie e blocchi

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

- area situata in località C. del Caporale, tra le quote di 525 e 375 m s.l.m. circa.

Il corpo dell'accumulo è rappresentato prevalentemente da materiale da medio a grossolano costituito da sabbie e blocchi

I fattori di innesco del dissesto si identificano principalmente con le precipitazioni brevi e intense e con i fenomeni di erosione diffusa e incanalata delle acque superficiali.

Deformazioni gravitative profonde

Si tratta di zone caratterizzate dalla presenza di scaglie profonde di roccia collassate. Nel territorio in esame, è presente un'area nella porzione nord occidentale in località Ibago.

Frane non singolarmente cartografabili

Indicano zone caratterizzate da un certo grado di instabilità, non identificabili da un areale preciso alla scala di rappresentazione del dato ma significative per fornire un quadro esaustivo della situazione dal punto di vista geomorfologico.

Terrazzi marini

Sono stati evidenziati gli orli dei terrazzi marini che risultano maggiormente riconoscibili sul terreno, laddove cioè non sono stati interessati da fenomeni di modellamento morfologico che ne hanno alterato le caratteristiche peculiari.

Costituiscono in generale superfici caratterizzate da acclività medio bassa, a quote differenziate e presenti in particolare nella parte sud occidentale del territorio comunale in esame.

Erosione superficiale

Sono state indicate le aree soggette ad erosione superficiale diffusa dei versanti (ruscellamento diffuso) e le zone di erosione concentrata lungo gli impluvi

(ruscellamento concentrato), fattori predisponenti o di innesco di movimenti tipo debris-flow e crollo.

Crolli in roccia

Si tratta di zone caratterizzate dalla presenza di crolli di materiale lapideo. La maggior parte interessa le litologie della serie pliocenica dove l'imbibizione riduce drasticamente le caratteristiche geotecniche di tali materiali provocandone il crollo nelle porzioni ad elevata acclività dei fronti degli affioramenti.

Si rinvengono comunque episodi significativi anche nelle rocce flyschoidi.

Si segnalano a questo riguardo due zone interessate da fenomeni di crollo:

- area situata in località San Michele, a valle del Viadotto Caravello, caratterizzata dalla presenza dei Conglomerati di Monte Villa, dove si ha un arretramento della parete rocciosa con episodi di invasione da parte dei materiali detritici della sottostante strada comunale proveniente da Castellaro;
- area situata a monte del Santuario di Lampedusa, caratterizzata dalla presenza delle Arenarie di Bordighera dove i fenomeni di crollo sono da imputarsi prevalentemente alla condizione di fratturazione ed alterazione del substrato roccioso.

Cave

E' presente un'unica attività estrattiva nella porzione sud occidentale del territorio comunale rappresentata dalla cava di Rocca Crovaire, ocn estensione pari a circa 50.000 – 60.000 mq a cielo aperto, nei litotipi della serie pliocenica (conglomerato utilizzato per la produzione di inerti, sabbia, pietrisco, per usi edili e stradali).

Riporti antropici e sbancamenti

Il principale riporto antropico è rappresentato dall'areale di Castellaro Golf che occupa una superficie di quasi 114.000 mq immediatamente a valle del tracciato autostradale in prossimità del Viadotto Caravello.

Sono presenti altri due riporti antropici localizzati nella parte meridionale del territorio comunale alla testa del Rio Pinea e nella parte centro occidentale in prossimità della località Madonna del Carmine.

Gli sbancamenti significativi sono ubicati lungo il tracciato autostradale e sono ad esso connessi.

IDROGEOLOGIA

Tavola 16 -Commento alla Carta Idrogeologica

Vengono di seguito illustrati i diversi aspetti idrogeologici che interessano il territorio comunale di Castellaro in particolare le condizioni di permeabilità dei terreni, le emergenze idriche ecc.

Formazioni permeabili per porosità (PP)

È riferita al livello di permeabilità medio-alta che si riscontra nel corpo delle frane attive, quiescenti, delle paleofrane e delle coltri eluvio colluviali in genere, dove si alternano livelli (lenti) di materiale argilloso – limoso a orizzonti di materiale permeabile (livelli di trovanti ciottoli e ghiaia) che permettono una rapida infiltrazione e scorrimento delle acque.

Appartengono altresì a questa categoria le Brecce di Taggia e le Sabbie di Costa delle terre Bianche.

Formazioni permeabili media per fessurazione e/o fratturazione (PF)

In generale, la litologia più rappresentativa del territorio in esame, cioè il Flysch calcareo-marnoso, si presenta percorsa da piani di fratturazione più o meno intensi, che conferiscono alla roccia una permeabilità media per fratturazione.

Infatti, nelle aree a più elevato livello di fratturazione le acque piovane trovano facili vie di infiltrazione nel sottosuolo, con limitato ruscellamento in superficie.

In questa litologia sono frequenti le forme paracarsiche (fusoidi, fori, ecc.) nei livelli a maggiore percentuale di $CaCO_3$.

Le litologie in esame sono interessate da falda acquifera nei livelli più profondi dove si localizzano acquiferi in roccia fratturata a partire da –30 metri circa dal piano di campagna.

Nel territorio comunale sono presenti alcuni pozzi di emungimento trivellati, profondi con portate medie di emungimento di 1–4 l/sec.

Questo tipo di falda risente, per la presenza di intercalazioni argillose impermeabili, di un leggero comportamento artesiano.

Appartengono altresì a questa categoria i Conglomerati di Monte Villa, le Arenarie di Bordighera e i Calcari straterellati di Badalucco.

Formazioni semipermeabili media per fessurazione e/o fratturazione (SP)

E' riferita al Flysch di Sanremo in facies marnoso arenacea (maELM), dove la componente marnosa determina un grado minore di permeabilità della formazione.

Formazioni impermeabili (IM)

E' riferita alle coltri eluvio-colluviali di versante di spessore superiore a 3 metri.

Il livello di permeabilità, deriva dalla presenza, nel corpo argilloso, di elementi lapidei da grossolani fino ai trovanti.

Generalmente è presente la falda idrica al passaggio coltre potente-substrato roccioso.

Tessuto urbano (TU)

Le aree urbanizzate ad elevata densità, identificabili nel caso specifico solo con l'abitato di Castellaro, sono praticamente impermeabili a causa dell'alto grado di copertura dei suoli e la scarsa presenza di aree a verde pubblico e di superfici esposte che, se presenti, permetterebbero la filtrazione nel sottosuolo.

Pozzi e sorgenti

I pozzi maggiormente significativi sono ubicati all'estremità meridionale del territorio comunale di Castellaro, lungo il Rio Loaghi.

Le sorgenti principali si trovano a monte del tracciato autostradale lungo il confine del comune di Castellaro con Pompeiana e a sud in località Terrazzi.

NATURA E TIPOLOGIA DELL'INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

La relazione geologico-tecnica propedeutica ai progetti, in base ai dati forniti già dall'indagine del P.U.C., dovrà affrontare i seguenti tematismi in relazione al grado di classificazione delle singole "zone geologico tecniche" ovvero di pericolosità geomorfologica –Tav. 17 per i singoli interventi:

- **rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico di superficie**
  relativo al sito ed ad un suo contorno significativo con relativa elaborazione di cartografia geologica di dettaglio in scala 1:5.000;
- **caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso**
  in termini di resistenza e deformabilità del substrato roccioso tramite prove in sito (sondaggi geomeccanici, martello di Schmidt ecc.);
- **caratterizzazione geotecnica dei terreni di copertura**
  studio dei valori di coltri e depositi alluvionali desunte da prove in pozzetto, sondaggi meccanici, prove penetrometriche e prove di laboratorio su campioni;
- **ricostruzione della geometria del substrato roccioso e delle coltri superficiali**
  tramite opportune prove dirette e/o indirette per una corretta impostazione delle opere fondazionali;
- **studio e rilievo della falda acquifera**
  individuazione di eventuale falda acquifera nei terreni di copertura tramite misure piezometriche in pozzi esistenti oppure in appositi fori di sondaggio e studio delle sorgenti, delle aree di impregnazione idrica o di circolazione idrica in frattura per prevedere eventuali opere di bonifica idrogeologica;
- **analisi e verifica della capacità portante ammissibile dei terreni**
  da effettuarsi su coltri o roccia interessati da opere fondazionali e studio circa possibili cedimenti assoluti o differenziati;
- **analisi della stabilità dei fronti di scavo**
  da effettuarsi in coltre o roccia durante l'esecuzione di sbancamenti in progetto con eventuali prescrizioni delle modalità esecutive, inoltre valutazione della potenziale instabilità dei riporti terrosi;
- **analisi della stabilità del versante in coltre o roccia**

verifica da effettuarsi prima dell'intervento, durante la fase di esecuzione ed a completamento lavori;

- **studio e regimazione delle acque superficiali**
  lo studio deve interessare l'ambito di intervento sia a monte che a valle con eventuali prescrizioni circa le tipologie necessarie (canalette, trincee drenanti, dreni in sotterraneo, drenaggi dei muri di contenimento ecc.) per una corretta disciplina delle acque superficiali incidenti sul territorio;
- **valutazione dell'incidenza dell'opera sul territorio**
  si tratta di un attento esame circa le possibili interferenze geomorfologiche fra la nuova opera e manufatti esistenti in particolare in presenza di accertata fragilità della zona; in caso di manufatti esistenti con segni di instabilità dovranno mettersi in atto procedure di monitoraggio atte a studiarne il comportamento e l'evoluzione;

- **relazione geologica e geologico-tecnica**
  documento che dovrà attestare la fattibilità dell'opera, dovrà illustrare i risultati delle indagini, i suggerimenti e le informazioni necessarie per la stesura del progetto con i relativi allegati cartografici e tabellari.
  I mezzi di indagine, l'ubicazione degli accertamenti, il grado e numero delle indagini dirette ed indirette (sondaggi geognostici, prove laboratorio ecc.) saranno valutati dal geologo incaricato, in relazione all'importanza dell'opera in progetto, all'impatto sul territorio ed alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche.

L'elaborato geologico e geologico-tecnico deve essere richiesto nei seguenti casi:

- apertura di scavi che comportino volumi di escavazione superiori a 30 mc circa o scavi con fronte di altezza superiore a m 3;
- apertura di scavi in prossimità di edifici, vie di comunicazione e manufatti;
- realizzazione di edifici, volumi interrati, colmate, opere di bonifica idraulica, consolidamento frane, consolidamento edifici instabili, opere di emungimento della

falda, scavi per condotte sotterranee, muri di sostegno con altezza superiore a m. 3, impianti sportivi e negli altri casi previsti dalle leggi vigenti.

COMMENTO ALLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (TAV. 17)

PG0–Suscettività al dissesto molto bassa

Si tratta delle aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche fisiche dei terreni non costituiscono, se non occasionalmente, fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

L'unica area presente nel comune di Castellaro è localizzata nella parte sud orientale del territorio ed è caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali recenti e attuali.

PG1–Suscettività al dissesto bassa

Queste zone comprendono aree in roccia affiorante e/o subaffiorante con disposizione della giacitura favorevole (a reggipoggio), ovvero con coltri di copertura prevalentemente eluviali, cioè derivate da processi di alterazione-degradazione del substrato; le coperture eluviali non superano generalmente lo spessore di 1,5 metri.
Sono comprese nella zona PG1 vaste superfici del territorio.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Flysch ad elmintoidi, arenarie di bordighera poco fratturati

- peso di volume 2,55 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 45°
- carico di rottura (prudenziale) 50–100 Kg/cmq

Materiali pliocenici in buono stato di conservazione

- peso di volume 2,30 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 45°
- carico di rottura (prudenziale) 30-40 Kg/cmq

PG2–Suscettività al dissesto media

Si tratta di aree interessate, lungo i versanti, da coltri eluvio-colluviali a base argillosa dove possono insorgere locali problematiche relative allo stato delle coltri e/o alla giacitura sfavorevole della roccia di fondo a partire da valori di inclinazione del pendio di circa 20° nel caso di fondazioni o scavi ad una profondità superiore a 4 m.

Coltri eluviali

- peso di volume 1,75 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 28°
- coesione 0,5 Kg/cmq

Sono comprese anche aree in roccia affiorante e/o subaffiorante con disposizione della giacitura sfavorevole (a franapoggio o traverpoggio-franapoggio), ovvero con coltri di copertura prevalentemente eluviali, cioè derivate da processi di alterazione-degradazione del substrato; le coperture eluviali non superano generalmente lo spessore di 1,5 metri e poggiano sul substrato a franapoggio.

Sono compresi in questa zona il settore più settentrionale del comune di Castellaro, l'areale intorno al Santuario di Lampedusa, la parte orientale dal passo Rapaluvo al

viadotto autostradale Lagoscuro e buona parte della zona centro meridionale del territorio in oggetto.

Si possono verificare in queste zone, in caso di scavi di sbancamento del versante, locali scivolamenti di strato su strato e coltre su strato.

Flysch ad elmintoidi, arenarie di bordighera poco fratturati

- peso di volume 2,55 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 45°
- carico di rottura (prudenziale) 50–100 Kg/cmq

Materiali pliocenici in buono stato di conservazione

- peso di volume 2,30 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 45°
- carico di rottura (prudenziale) 30-40 Kg/cmq

PG3b–Suscettività al dissesto elevata

Si tratta di aree prive al momento di movimenti gravitativi ma in cui sono presenti indicatori indiretti di elevata suscettività valutabili dalla combinazione degli elementi geomorfologici.

Sono comprese in questa classe le paleofrane e porzioni di versante per le quali il grado di suscettività al dissesto è determinato sulla base di indicatori generali di carattere geomorfologico.

Coltre

- peso di volume 1,90 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 22°-26°
- coesione 0,2 Kg/cmq

Flysch ad elmintoidi fratturati ed alterati

- peso di volume 2,3 t/mc
- angolo d'attrito dell'ammasso roccioso (φ) 35°
- carico di rottura (prudenziale) 10-20 Kg/cmq

Materiali pliocenici alterati

- peso di volume 1,90 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 35°
- carico di rottura (prudenziale) 20-30 Kg/cmq

PG3a–Suscettività al dissesto elevata

Questa categoria comprende l'area interessata da frana quiescente ed una zona caratterizzata da coltre mobilizzata da fenomeni di erosione superficiale localmente poggiante su un substrato roccioso con disposizione sfavorevole o fortemente alterato.

Sono presenti in queste zone locali fenomeni di instabilità con tipologia riconducibile allo scoscendimento delle coltri con forte imbibizione d'acqua.

Coltre

- peso di volume 1,90 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 22°-26°
- coesione 0,2 Kg/cmq

Flysch ad elmintoidi fratturati ed alterati

- peso di volume 2,3 t/mc
- angolo d'attrito dell'ammasso roccioso (φ) 35°
- carico di rottura (prudenziale) 10-20 Kg/cmq

Materiali pliocenici alterati

- peso di volume 1,90 t/mc
- angolo d'attrito (φ) 35°
- carico di rottura (prudenziale) 20-30 Kg/cmq

PG4-Suscettività al dissesto molto elevata-frana attiva (area in frana attiva, alta instabilità)

Si tratta di aree attualmente instabili.

In queste zone, con suscettività d'uso nulla si evidenziano gravi problematiche di ordine geomorfologico–geotecnico in caso di apertura di viabilità, scavi, opere fondazionali, ecc., pertanto sono consentiti esclusivamente interventi di bonifica idrogeologica tramite consolidamento dei terreni, stabilizzazione dei pendii in frana, drenaggio delle acque e protezione da fenomeni erosivi.

Le zone zona con tali caratteristiche sono quelle interessate dalla presenza di frane attive così come ubicate nella Carta Geomorfologica.

NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

PREMESSA

In base alla "nota-circolare" n. 2077 del 27 aprile 1988 emanata dalla Regione Liguria-Servizio Difesa del Suolo e Servizio Strumenti Urbanistici, l'elaborato geologico a corredo del P.R.G. deve inserirsi ed integrarsi con strumenti tecnici e soprattutto normativi nel corpo di norme e regolamenti contenuti nelle "Norme di attuazione dello Strumento Urbanistico Generale"; pertanto, le "Norme Geologiche di Attuazione", diventano parte integrante del Piano Urbanistico Comunale.

Dette "norme" dovranno:

- indicare le prescrizioni metodologiche geognostiche più adatte ad ogni problema geologico tipico individuato sul territorio comunale (Zonizzazione geologico-tecnica);

- specificare alcuni criteri guida in ordine ai modi ed ai mezzi più idonei, dal punto di vista geologico, per ottimizzare l'impatto delle maggiori trasformazioni del suolo;

- definire i criteri guida per le indagini geologiche e geognostiche da eseguirsi ai diversi livelli di pianificazione urbanistica e diversa caratterizzazione geotecnica (zonizzazione), specificando i casi ed i limiti in cui possono non essere necessarie ulteriori indagini.

L'elaborato geologico e geologico tecnico, è normalmente considerato propedeutico alla fase progettuale, comunque deve essere allegato al progetto in fase di rilascio della concessione edilizia.

L'elaborato geologico e geologico-tecnico deve essere richiesto nei seguenti casi:

- apertura di scavi che comportino volumi di escavazione superiori a 30 mc circa o scavi con fronte di altezza superiore a m 2,5;

- apertura di scavi in prossimità di edifici, vie di comunicazione e manufatti;

- realizzazione di edifici, volumi interrati, colmate, opere di bonifica idraulica, consolidamento frane, consolidamento edifici instabili, opere di emungimento della falda, scavi per condotte sotterranee, muri di sostegno con altezza superiore a m 2,5, impianti sportivi e negli altri casi previsti dalle leggi vigenti.

S.U.A.-STRUMENTI URBANISTICI ATTUATIVI

Le indagini geologiche e geologico-tecniche ed i relativi elaborati da realizzarsi per i S.U.A. (Strumenti Urbanistici Attuativi) sono normati dalla circolare della Regione Liguria n. 4551 del 12.12.1989 emessa dal Servizio Difesa del Suolo-Servizio Strumenti Urbanistici.

La circolare differenzia indagini geologiche relative a S.U.A. AP in terreni interamente in pianura e S.U.A. AM in terreni interamente collinari o montani.

Per quanto riguarda gli eventuali S.U.A. che interessano parti del territorio comunale di Castellaro essi saranno esclusivamente di tipo AM, cioè collinari o montani.

Per le indagini nelle zone di tipo AM, oltre a rispondere al punto B4 della già citata circolare n. 30483 del 24.9.88 ed al punto B5 commi 3 e 5 del D.M. 11.3.88, verranno fornite precise indicazioni sulle condizioni di stabilità dei versanti, modalità di esecuzione degli scavi e loro condizioni di sicurezza in relazione al versante, modalità di esecuzione di manufatti, di materiali sciolti e disciplina nonché sistemazione delle acque superficiali e sotterranee ai fini della tutela degli equilibri geomorfologici e della sicurezza nel tempo delle fondazioni.

La circolare 4551 relativa alle indagini geologiche a corredo degli strumenti urbanistici attuativi, distingue inoltre 2 diversi tipi di cartografia da allegarsi:

Carta di analisi

Illustra nel dettaglio le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del sito di studio allo scopo di evidenziare le principali problematiche dal punto di vista geologico – tecnico in relazione all'intervento in progetto.

Carta di sintesi

E' una carta di zonizzazione geologico-tecnica con riferimento a problematiche discendenti dall'analisi eseguita e criteri di intervento a fini fondazionali, tipologia delle eventuali ulteriori indagini geognostiche e geotecniche necessarie ed eventuali indicazioni su problematiche particolari (problemi di inquinamento di falde idriche, di esondazione, ecc.) che richiedono specifici indirizzi di tutela e protezione.

NATURA E TIPOLOGIA DELL'INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

La relazione geologico-tecnica propedeutica ai progetti, in base ai dati forniti già dall'indagine del P.U.C., dovrà affrontare i seguenti tematismi in relazione al grado di classificazione delle singole "zone geologico tecniche" ovvero di suscettività d'uso–Tav. 17 per i singoli interventi:

- **rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico di superficie**
  relativo al sito ed a un suo contorno significativo con relativa elaborazione di cartografia geologica di dettaglio in scala compresa fra 1:1000 e 1:2000 e relative sezioni geologiche di dettaglio;
- **caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso**
  in termini di resistenza e deformabilità del substrato roccioso tramite prove in sito (sondaggi geomeccanici, martello di Schmidt ecc.);
- **caratterizzazione geotecnica dei terreni di copertura**
  studio dei valori di coltri e depositi alluvionali desunte da prove in pozzetto, sondaggi meccanici, prove penetrometriche e prove di laboratorio su campioni;
- **ricostruzione della geometria del substrato roccioso e delle coltri superficiali**
  tramite opportune prove dirette e/o indirette per una corretta impostazione delle opere fondazionali;
- **studio e rilievo della falda acquifera**
  individuazione di eventuale falda acquifera nei terreni di copertura tramite misure piezometriche in pozzi esistenti oppure in appositi fori di sondaggio e studio delle sorgenti, delle aree di impregnazione idrica o di circolazione idrica in frattura per prevedere eventuali opere di bonifica idrogeologica;
- **analisi e verifica della capacità portante ammissibile dei terreni**
  da effettuarsi su coltri o roccia interessati da opere fondazionali e studio circa possibili cedimenti assoluti o differenziati;
- **analisi della stabilità dei fronti di scavo**
  da effettuarsi in coltre o roccia durante l'esecuzione di sbancamenti in progetto con eventuali prescrizioni delle modalità esecutive, inoltre valutazione della potenziale instabilità dei riporti terrosi;

- **analisi della stabilità del versante in coltre o roccia**
  verifica da effettuarsi prima dell'intervento, durante la fase di esecuzione ed a completamento lavori;
- **studio e regimazione delle acque superficiali**
  lo studio deve interessare l'ambito di intervento sia a monte che a valle con eventuali prescrizioni circa le tipologie necessarie (canalette, trincee drenanti, dreni in sotterraneo, drenaggi dei muri di contenimento ecc.) per una corretta disciplina delle acque superficiali incidenti sul territorio;
- **valutazione dell'incidenza dell'opera sul territorio**
  si tratta di un attento esame circa le possibili interferenze geomorfologiche fra la nuova opera e manufatti esistenti in particolare in presenza di accertata fragilità della zona; in caso di manufatti esistenti con segni di instabilità dovranno mettersi in atto procedure di monitoraggio atte a studiarne il comportamento e l'evoluzione;
- **relazione geologica e geologico-tecnica**
  documento che dovrà attestare la fattibilità dell'opera, dovrà illustrare i risultati delle indagini, i suggerimenti e le informazioni necessarie per la stesura del progetto con i relativi allegati cartografici e tabellari.

I mezzi di indagine, l'ubicazione degli accertamenti, il grado e numero delle indagini dirette ed indirette (sondaggi geognostici, prove laboratorio ecc.) saranno valutati dal geologo incaricato, in relazione all'importanza dell'opera in progetto, all'impatto sul territorio ed alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche.

ZONE SOTTOPOSTE A VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI

Le indagini geologiche da effettuarsi per gli interventi da realizzarsi nelle zone sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici, art. 34 della L.R. n. 22 e L.R. 4 del 1999, sono normate dalla circolare Prot. n. 57382 della Regione Liguria in merito all'applicazione del D.M. 11.3.88.

Per interventi in tali zone è prescritto uno studio geologico ed una relazione geologica, che farà parte integrante degli atti progettuali, con diversi livelli di indagine in relazione agli interventi da realizzarsi suddivisi dalla circolare in 4 tipi.

TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'eventuale utilizzo di terre e rocce da scavo dovrà avvenire secondo i criteri previsti dalla Deliberazione della Giunta Regionale n. 859 del 18/07/2008 che specifica le modalità per l'accertamento della qualità delle terre e rocce da scavo (punti e ed f del comma 1 dell'art. 186 del titolo I della parte quarta dela D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) e la dimostrazione dell'integrale utilizzo delle terre e rocce da scavo (punto g del comma 1 dell'art. 186 del titolo I della parte quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

NORME DI ATTUAZIONE

Zone PG0 e PG1–Aree a suscettività al dissesto molto bassa e bassa. Zone generalmente stabili con alta suscettività d'uso.

Per progetti che ricadano in queste zone con assenza di particolari problematiche di ordine geologico-tecnico **si prescrive la presentazione della documentazione geologica e geologico-tecnica quale parte integrante degli atti progettuali nel rispetto del Decreto Ministeriale 11.03.88** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Nelle aree a **suscettività al dissesto molto bassa (Pg0) e bassa (Pg1)** si demanda ai Comuni, nell'ambito della norma geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione, sotto il profilo urbanistico-edilizio, di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto. Tali indagini devono essere volte a definire gli elementi che determinano il livello di pericolosità, ad individuare le modalità tecnico-esecutive dell'intervento, nonché ad attestare che gli stessi non aggravino le condizioni di stabilità del versante.

La relazione geologica e geologico-tecnica, salvo situazioni particolari evidenziate in sede locale dal professionista abilitato, dovrà contenere:

- carta geologica, geomorfologica, idrogeologica e geologico-tecnica di dettaglio in scala adeguata;
- stratigrafia del terreno;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni;
- relazione tecnica.

In queste zone si raggiungerà il substrato roccioso con le strutture fondazionali.

Spesso occorre verificare per la singola fondazione eventuali problemi di fratturazione della roccia in posto.

Nelle zone di coltre coesiva sarà sufficiente raggiungere livelli posti a –1.5 m dal piano di campagna.

In queste aree sono permessi scavi con fronte del singolo concio fino a m 8, cui seguirà l'immediata realizzazione delle opere di contrasto contro terra, salvo i casi di scavi in prossimità di edifici e viabilità, per i quali si rimanda alle norme del capitolo *Zonizzazione Geotecnica*.

Le indagini e gli studi di cui ai commi precedenti devono tenere in debita considerazione eventuali aree a maggiore suscettività presenti nei pressi della zona di intervento, valutando anche possibili espansioni di movimenti gravitativi.

Zone PG2–Aree a suscettività al dissesto media. Zone con possibili problematiche di ordine geologico tecnico a media suscettività d'uso per presenza di falda acquifera e per locale giacitura sfavorevole della roccia.

Per progetti che ricadono in queste zone con possibili problematiche di ordine geologico-tecnico, ed idrogeologico (presenza di falda acquifera) dei livelli fondazionali **si prescrive la presentazione della documentazione geologica e geologico-tecnica quale parte integrante degli atti progettuali nel rispetto del Decreto Ministeriale 11.03.88** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Nelle aree a **suscettività al dissesto media (Pg2),** si demanda ai Comuni, nell'ambito della norma geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione, sotto il profilo urbanistico-edilizio, di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto. Tali indagini devono essere volte a definire gli elementi che

determinano il livello di pericolosità, ad individuare le modalità tecnico-esecutive dell'intervento, nonché ad attestare che gli stessi non aggravino le condizioni di stabilità del versante.

La relazione geologica e geologico-tecnica, salvo situazioni particolari evidenziate localmente dal professionista abilitato, dovrà, oltre a quanto prescritto per la Zona PG1, analizzare i seguenti aspetti:

per le zone pianeggianti di fondovalle

- presenza della falda acquifera, livello statico ed escursione della stessa tramite sondaggi superficiali, o prove geognostiche (carotaggi, prove penetrometriche) con eventuale sistemazione di piezometri per un migliore posizionamento e scelta delle strutture fondazionali e dei valori geomeccanici dei terreni;
- indagine idrogeologica per l'ubicazione di pozzi, anche di tipo superficiale, nelle vicinanze del sito;
- prove di laboratorio su campioni di terreno;
- studio idrologico di superficie allo scopo di individuare situazioni morfologiche che determinino rischio di esondazione (vicinanze di alvei, rii, strutture tombinate, ecc.).

Si prevedono per queste zone strutture fondazionali di tipo continuo (trave rovescia) impostate a quota non inferiore a -2,5 m dal p.c.

Le operazioni di scavo dovranno essere condotte a campioni di sviluppo del singolo concio non superiore a m 5, salvo che in adiacenza ad edifici e viabilità nel qualcaso si adotterà lo scavo a concio ristretto (m 3) con immediata realizzazione delle opere di contrasto contro terra, ovvero realizzazione di opere provvisionali speciali del sottosuolo ("berlinese" di micropali, tiranti, ecc.).

per le zone di versante

Si prescrive:

- carta geologica, geomorfologica, idrogeologica e geologico-tecnica di dettaglio in scala adeguata;
- stratigrafia del terreno;
- carta con ubicazione delle eventuali prove geognostiche eseguite o integrative da eseguirsi in fase di inizio lavori;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni;
- eventuale verifica di stabilità del versante.
- relazione tecnica.

In queste zone si raggiungerà il substrato roccioso flyschoide con le strutture fondazionali.

Spesso occorre verificare per la singola fondazione eventuali problemi di fratturazione della roccia in posto.

Nelle zone di coltre sarà necessario evitare di fondare su litologie diverse (coltre e roccia) per non provocare cedimenti differenziati delle strutture.

In queste aree sono permessi scavi con fronte del singolo concio fino a m 6, cui seguirà l'immediata realizzazione delle opere di contrasto contro terra, salvo i casi di scavi in prossimità di edifici e viabilità, per i quali si rimanda alle norme del capitolo *Zonizzazione Geotecnica*.

Le indagini e gli studi di cui ai commi precedenti devono tenere in debita considerazione eventuali aree a maggiore suscettività presenti nei pressi della zona di intervento, valutando anche possibili espansioni di movimenti gravitativi.

Ricade all'interno della zona Pg2 anche la cava di Rocca Crovaire per la quale le previsioni urbanistiche di piano prevedono la destinazione a 'distretto di trasformazione' (Residenziale di Rocca Crovaire). Vista la presenza in loco del materiale fine di lavaggio derivante dal trattamento dei litotipi cavati, si dovrà valutare, in fase di

realizzazione degli interventi in progetto, la rimozione della parte superiore non stabile del materia

le depositato.

Inoltre, considerando la particolare conformazione geomorfologica dell'area, si prescrive che le strutture in progetto debbano essere di tipo leggero su platea con micropali.

Si demanda comunque alla fase esecutiva ogni approfondimento necessario per la corretta progettazione degli interventi dal punto di vista geologico – tecnico.

Zone PG3b–Aree a suscettività al dissesto elevata. Zone con suscettività d'uso nulla con gravi problematiche di ordine geologico tecnico per rischio di frana, presenza di falda acquifera ed alta acclività del pendio.

Nelle aree a suscettività al dissesto elevata (Pg3b) non sono consentiti interventi di nuova edificazione ed esecuzione di opere ed infrastrutture fatti salvi quelli corredati da indagini di maggior dettaglio che accertino se, all'interno delle stesse, siano individuabili aree che presentino un livello di pericolosità piu' contenuto rispetto all'entità dei parametri geologici, geomorfologici, geotecnici e alla propensione al movimento gravitativo proprio delle frane quiescenti, tali da consentire interventi di tipo edificatorio di maggior portata rispetto a quelli ammessi nelle stesse aree di frana quiescente e nelle restanti aree ricomprese nella classe Pg3a.

Le indagini di maggior dettaglio dovranno in particolare verificare che:

a) l'attuazione degli interventi consentiti non aggravi il grado di suscettività al dissesto dell'area ma permetta il miglioramento delle condizioni di stabilità dell'areale interessato, attraverso le opportune e le possibili opere volte a modificare i fattori geomorfologici e geotecnici, determinanti il relativo grado di suscettività al dissesto;

b) le condizioni di suscettività del territorio a contorno dell'area di intervento non interferiscano negativamente sull'intervento stesso;
c) gli interventi prevedano ogni accorgimento tecnico-costruttivo necessario ad assicurare la tutela della pubblica incolumità e il non aumento del rischio.

Zone PG3a–Aree a suscettività al dissesto elevata. Zone con suscettività d'uso nulla con gravi problematiche di ordine geologico tecnico per rischio di frana, presenza di falda acquifera ed alta acclività del pendio.

Nelle aree a **suscettività al dissesto elevata** (**Pg3a**) non sono consentiti:

a) gli interventi di nuova edificazione;
b) gli interventi eccedenti la ristrutturazione edilizia degli edifici, come definita dalla lett. d), comma 1, dell'articolo 31 l. 457/1978, fatti salvi gli interventi pertinenziali, che le norme tecniche degli strumenti urbanistici, in relazione alla zonizzazione ed al pregio ambientale e paesaggistico delle aree, non qualifichino come interventi di nuova costruzione, fermo restando che gli interventi ammessi non devono aumentare la vulnerabilità degli edifici e le condizioni di rischio rispetto a fenomeni di dissesto; nel caso di interventi di demolizione con ricostruzione deve essere assicurata la riduzione della vulnerabilità dell'edificio, rendendola maggiormente compatibile con la condizione di elevata pericolosità dell'area anche attraverso la messa in opera di tutti gli accorgimenti tecnici e le misure finalizzate a tutelare la pubblica incolumità. Sono fatti salvi gli interventi di viabilità, servizi tecnologici ed aree a verde attrezzato, corredati di progetti supportati dal parere vincolante della Provincia e basati su studi che dettaglino le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche che determinano la suscettività elevata e che verifichino che la realizzazione dell'opera non interferisca negativamente con le condizioni di stabilità dell'intera area.

Per progetti che ricadono in queste zone con importanti problematiche di ordine geologico-tecnico si prescrive la presentazione della documentazione geologica e geologico-tecnica quale parte integrante degli atti progettuali nel rispetto del Decreto

Ministeriale 11.03.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Premettendo che tali zone dovrebbero essere oggetto di opere di bonifica e consolidamento, ovvero realizzazione di opere integrate di viabilità e consolidamento, la relazione geologica e geologico-tecnica, dovrà, oltre a quanto prescritto per la Zona PG1, analizzare i seguenti aspetti:

- ricerca dei fattori di instabilità (erosione al piede, ruscellamento superficiale, presenza di acque infiltrate, scavi, fratturazione locale, ecc.);
- verifica di stabilità attraverso prove geognostiche allo scopo di proporre una idonea soluzione di contenimento e bonifica superficiale del sito (drenaggio acque, sistemazione vegetazionale, ecc.);
- accurata indagine geologica allo scopo di individuare nuove aree di influenza del corpo instabile.
- prevedere opere speciali di consolidamento (micropali e tiranti cordolati).

Eventuali operazioni di scavo dovranno essere precedute da opere di drenaggio delle acque e modellamento delle morfologie fortemente acclivi; lo scavo dovrà essere rigorosamente condotto a campioni limitati (4 m) con immediata realizzazione delle opere di contrasto contro terra.

Zone PG4-Aree a suscettività al dissesto molto elevata-frana attiva. Zone con suscettività d'uso nulla con gravi problematiche di ordine geologico tecnico per frana, e generalizzata instabilità.

Nelle aree a **suscettività al dissesto molto elevata (P_{g4} frana attiva)** non sono consentiti:

a) gli interventi di nuova edificazione;

b) gli interventi eccedenti la manutenzione straordinaria, come definita dalla lett. b), comma 1, dell'art. 31 della l. n. 457/78, salvi quelli di demolizione senza ricostruzione e strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità delle opere esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, non comportanti peraltro aumenti di superficie e volume fatti salvi i modesti ampliamenti a fini igienico-sanitari;

c) l'installazione di manufatti anche non qualificabili come volumi edilizi e la sistemazione di aree che la permanenza o la sosta di persone;

d) la posa in opera di tubazioni, condotte o similari.

Gli interventi consentiti non possono in ogni caso comportare aumento del carico insediativo.

Imperia, 22 maggio 2009

Dott. Geol. Lionello BELMONTE