



AUTORITÀ PORTUALE S A L E R N O



SALERNO PORTA OVEST 1° STRALCIO – 2° LOTTO

PROGETTO ESECUTIVO

GRUPPO DI IMPRESE:



(mandataria)



GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



(mandataria)

DIRETTORE TECNICO: Dott. Ing. Massimo Raccosta



SICS Ingegneria srl - Società Unipersonale

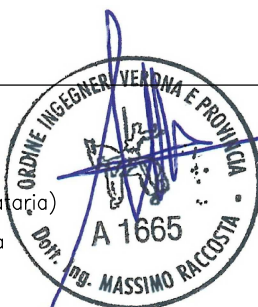
DIRETTORE TECNICO: Dott. Ing. Tommaso Di Bari



DIRETTORE TECNICO: Dott. Ing. Renato Del Prete



DIRETTORE TECNICO: Dott. Geol. Giuseppe Cerchiaro



IL PROGETTISTA – RESPONSABILE DI PROGETTO E DELLE INTEGRAZIONI E PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Dott. Ing. Massimo Raccosta

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Giuseppe Cerchiaro

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Renato Del Prete

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Domenico Barletta

PROTOCOLLO

DATA

PARTE GENERALE

RELAZIONE DESCRITTIVA IMBOCCO POSEIDON E SAN LEO

NOME FILE				REVISIONE	SCALA:
T00_GE00_GEN_RE03_C.pdf					
CODICE ELAB.				C	
D					
C	REVISIONE	12/07/2013	C. Valsecchi	M. Peroni	R. Del Prete
B	REVISIONE	10/06/2013	C. Valsecchi	M. Peroni	R. Del Prete
A	EMISSIONE	7/06/2013	C. Valsecchi	M. Peroni	R. Del Prete
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



AUTORITÀ PORTUALE S A L E R N O



RELAZIONE DESCRITTIVA IMBOCCO SAN LEO
E POSEIDON

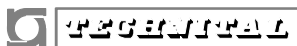
ELABORATO
T00_GE00_GEN_RE03_C

SALERNO PORTA OVEST 1° STRALCIO 2° LOTTO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DESCRITTIVA IMBOCCO SAN LEO e POSEIDON

Progettazione:





INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	INQUADRAMENTO GENERALE AREA SAN LEO.....	4
3.	INQUADRAMENTO GENERALE AREA POSEIDON	7
4.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	10
4.1.	CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI.....	10
4.1.1.	La viabilità San Leo.....	10
4.1.2.	La viabilità Poseidon	10
5.	CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE.....	12
5.1.	IMBOCCO SAN LEO – PARATIE BERLINESI DI MICROPALI	12
5.2.	IMBOCCO POSEIDON – BERLINESI DI MICROPALI.....	14
5.3.	SISTEMAZIONE IDRAULICA SAN LEO	15
5.4.	SISTEMAZIONE IDRAULICA POSEIDON.....	17
6.	SAN LEO: INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA	19
6.1.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO-IDRAULICO	19
6.2.	GEOMORFOLOGICO E RISCHIO IDROGEOLOGICO RICONOSCIUTO	20
7.	SAN LEO: CRITERI ADOTTATI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO	22
7.1.1.	Interventi Attivi.....	23
7.1.2.	Interventi Passivi	23
7.1.3.	Interventi di presidio	24
8.	POSEIDON: INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA	24
8.1.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO-IDRAULICO	25
8.2.	GEOMORFOLOGICO E RISCHIO IDROGEOLOGICO RICONOSCIUTO	25
9.	POSEIDON: CRITERI ADOTTATI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO	28
9.1.	INTERVENTI PASSIVI	29
9.2.	INTERVENTI DI PRESIDIO	30



1. Premessa

Il progetto in oggetto prevede di migliorare la viabilità di collegamento tra il nodo autostradale di Salerno e il Porto di Salerno.

Nel progetto definitivo posto a base gara tale collegamento veniva realizzato tramite una galleria di nuova realizzazione a doppia canna tra Cernicchiara e San Leo e una analoga galleria a doppia canna tra Poseidon e Ligea. Nella zona tra San Leo e Poseidon il progetto prevedeva di utilizzare la viabilità ordinaria già esistente.

Il collegamento tra la corsia verso Nord dell'autostrada e la galleria Cernicchiara era stato pensato grazie ad una nuova galleria, denominata Seminario.

Tale progetto è stato posto a base gara per un appalto di tipo integrato, in seguito al quale l'offerta tecnica risultata vincente ipotizzava un collegamento diretto (realizzato con una galleria a doppia canna) fra Cernicchiara e Ligea, con rampa di collegamento per San Leo (una di ingresso verso Cernicchiara) e per Poseidon (solo di uscita).

Sucessivamente, sulla base di ulteriori analisi trasportistiche e di interferenza, si è scelto di collegare il piazzale San Leo solo con la galleria Ligea-Cernicchiara, assicurando un percorso veloce in direzione centro-autostrada, essendo il percorso contrario già servito dalla viabilità esistente.

Il Progetto Esecutivo è soggetto all'approvazione da parte dell'Autorità di Bacino, ma vista la complessità dell'opera e l'indipendenza funzionale di alcune parti di essa, si procederà ad una disamina per "stralci funzionali", individuati in prima battuta come segue:

- Area imbocchi Ligea
- Area imbocco Poseidon
- Area imbocco San Leo
- Area imbocco Seminario/via Laspro
- Aspetti geologico/idraulici dell'intero tracciato in galleria

La presente relazione descrive gli interventi effettuati presso gli imbocchi San Leo e Poseidon, le differenze tra il Progetto Definitivo e il Progetto Esecutivo, le problematiche riscontrate (comprehensive di eventuali prescrizioni espresse dagli Enti) e la metodologia adottata per la risoluzione di tali aspetti.

Gli aspetti di dettaglio della progettazione sono sviluppati negli elaborati di Progetto Esecutivo allegati alla presente.



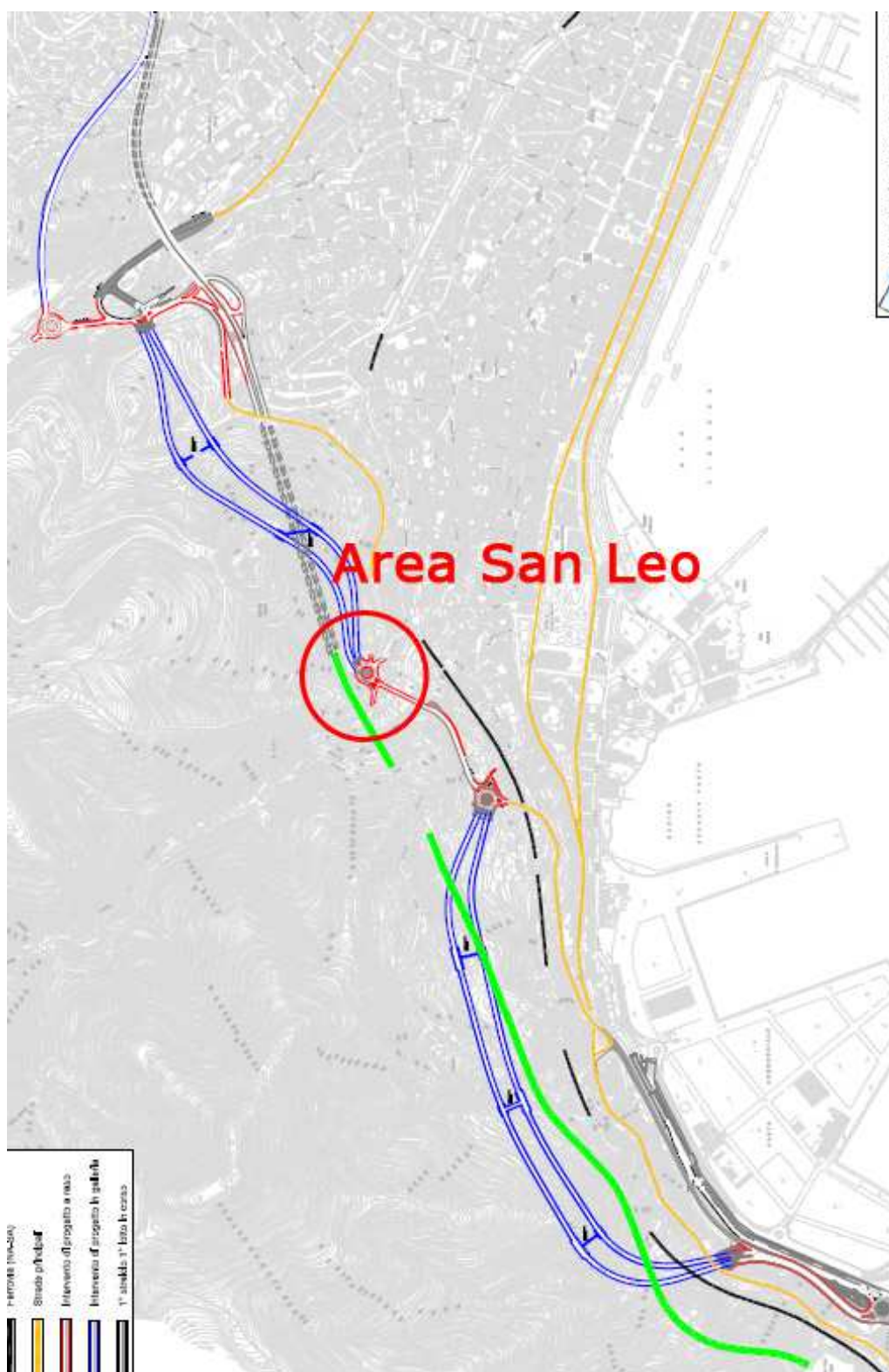


Figura 2: Progetto Definitivo dell'intervento

Progettazione:

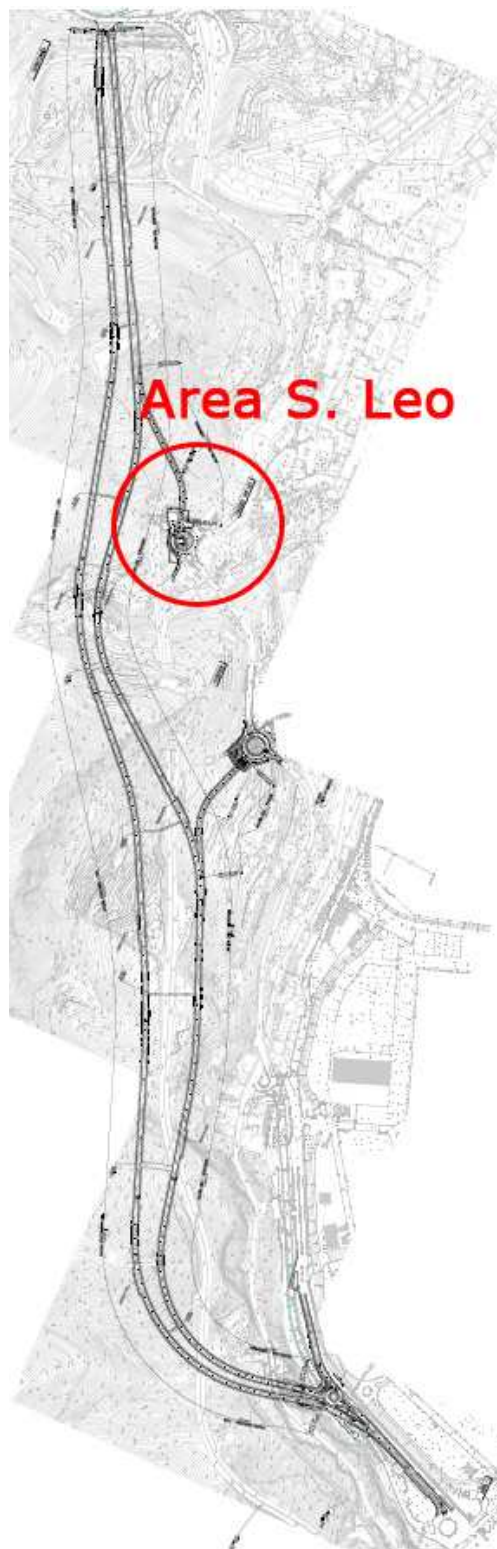
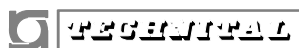


Figura 3: Planimetria di Progetto Esecutivo

Progettazione:





3. Inquadramento generale area Poseidon



Figura 4: Foto satellitare dell'area Poseidon

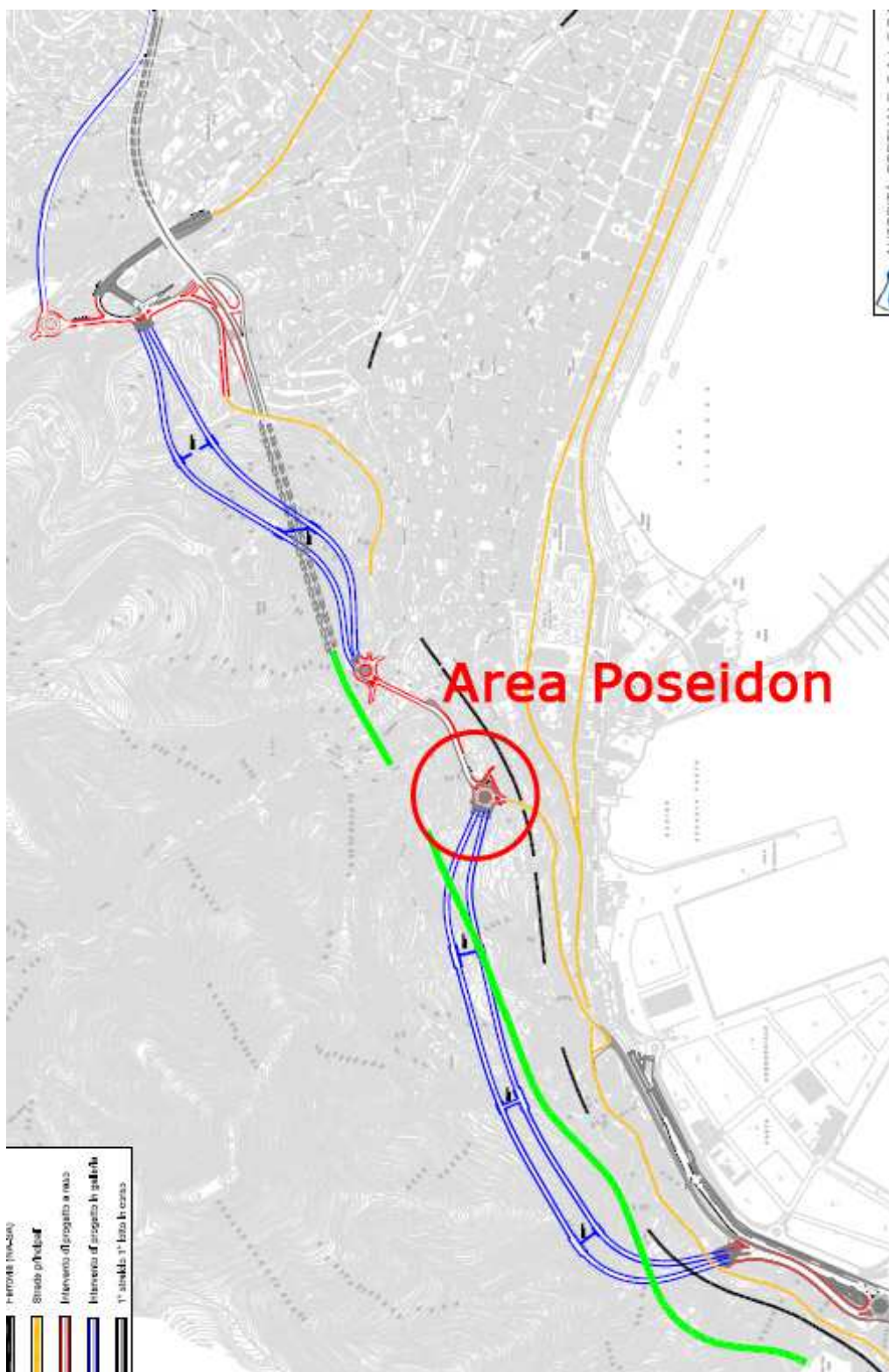


Figura 5: Progetto Definitivo dell'intervento

Progettazione:

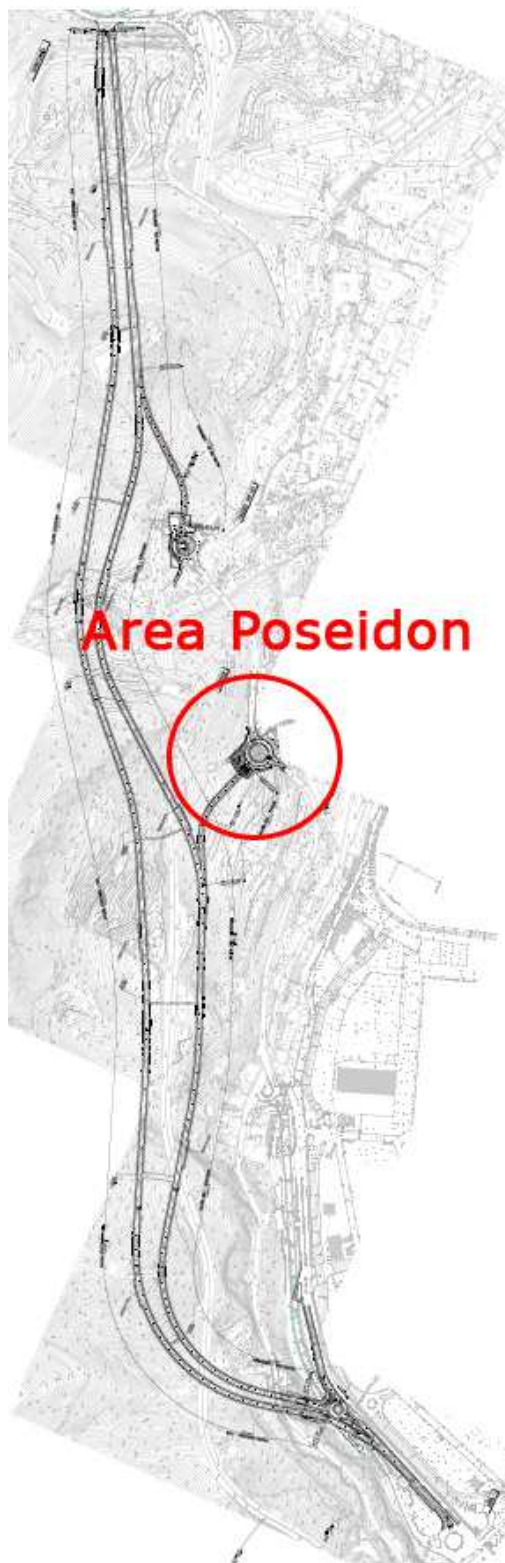
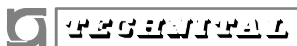


Figura 6: Planimetria di Progetto Esecutivo

Progettazione:





4. Descrizione dell'intervento

4.1. Criteri utilizzati per le scelte progettuali

4.1.1. La viabilità San Leo

La viabilità San Leo permette la riconnessione dei nuovi assi viari ed in direzione Cernicchiara con il tessuto cittadino.

Lo svincolo consiste in una rotatoria ed una rampa di entrata.

La rotatoria è collocata in corrispondenza dell'attuale piazzale San Leo, fra via Paesano e via Circumvallazione.

In questa fase progettuale è stata adeguata la sua geometria al DM 19/04/2006.

In particolare, avendo un diametro di 46 ml, è stato necessario modificare la larghezza della corsia e portarla a 6 ml (rispetto i 9 ml previsti nel progetto definitivo), così come prescritto nello stesso decreto per rotatorie di diametro ≥ 40 ml.

Per quanto riguarda la rampa di entrata, questa esce dalla rotatoria ed entra in galleria fino ad arrivare dopo uno sviluppo di circa 293 ml nell'asse principale direzione Cernicchiara.

Rispetto il progetto definitivo, è stato leggermente modificato l'andamento planimetrico per problemi strutturali legati all'innesto sulla galleria principale.

La rampa entra nel nuovo asse stradale attraverso una corsia di immissione che segue il DM 2006.

La dimensione della corsia delle rampe è pari a 4 ml con a sinistra banchina di 1.00 m e profilo ridirettivo, a destra corsia di emergenza pari a 2.50 ml e marciapiede di 1.50 ml.

4.1.2. La viabilità Poseidon

Il nodo Poseidon permette la riconnessione del nuovo asse in direzione Ligea-Cernicchiara con il tessuto cittadino e costituisce l'accesso ad una viabilità alternativa all'aperto che comporta diversi benefici in termini di sicurezza, di facilità di esecuzione di interventi di manutenzione e semplicità di gestione di situazioni estremamente critiche di traffico.



RELAZIONE DESCRITTIVA IMBOCCO SAN LEO
E POSEIDON

ELABORATO
T00_GE00_GEN_RE03_C

Lo svincolo consiste in una rampa di uscita in galleria, una rotatoria e due bracci che permettono l'attacco alla strada esistente.

La rampa esce dall'asse direzione Ligea-Cernicchiara (con una corsia di decelerazione dimensionata secondo il DM 2006) a prog. km 1+485.00 ed ha uno sviluppo planimetrico di 235 ml.

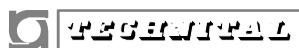
Sia l'andamento planimetrico che quello altimetrico rimangono pressoché invariati rispetto al progetto definitivo.

Per quel che riguarda la rotatoria, è stata adeguata la sua geometria al DM 19/04/2006.

In particolare avendo un diametro esterno di 47 ml, è stato necessario modificare la larghezza della corsia e portarla a 6 ml (rispetto i 9 ml previsti nel progetto definitivo), così come prescritto dal DM 2006 per rotatorie di diametro ≥ 40 ml.

Inoltre sono state ridimensionate (sempre secondo quanto prescrive lo stesso decreto) le larghezze delle corsie dei bracci di ingresso ed uscita.

Progettazione:





5. Criteri di progettazione delle strutture

5.1. Imbocco San Leo – Paratie berlinesi di micropali

Le paratie del nodo San Leo, costituite da berlinesi di micropali multitirantate, partono dall'imbocco della galleria e proseguono a fianco della rotatoria fino a via Paesano.

L'altezza delle berlinesi è variabile, da circa 3m fuori terra a quasi 20m, i tiranti sono di tipo passivo.

Tale scelta è stata effettuata (peraltro mantenendo la soluzione di PD) per evitare e scongiurare più possibile eventuali interferenze nei confronti della fondazione del viadotto autostradale che sovrasta il nodo San Leo: in tale modo, infatti, non si va a sollecitare il terreno con le tensioni importanti che derivano dalla pretensione di un tirante di tipo attivo.

In fase definitiva verrà realizzata una galleria artificiale che sormonta l'asse stradale dove questo affianca la berlinese: tale galleria sarà costituita da una semicalotta nel tratto iniziale e finale della berlinese, mentre offrirà una copertura completa nel tratto centrale.

Dove la galleria è parziale si avrà una risistemazione del versante in contropendenza rispetto alla situazione attuale, mentre dove la galleria è completa si avrà una soletta superiore inclinata che collega l'attuale zona del campo da calcio con il centro della rotatoria. Anche tale soletta sarà successivamente ritombata e rinverdata.

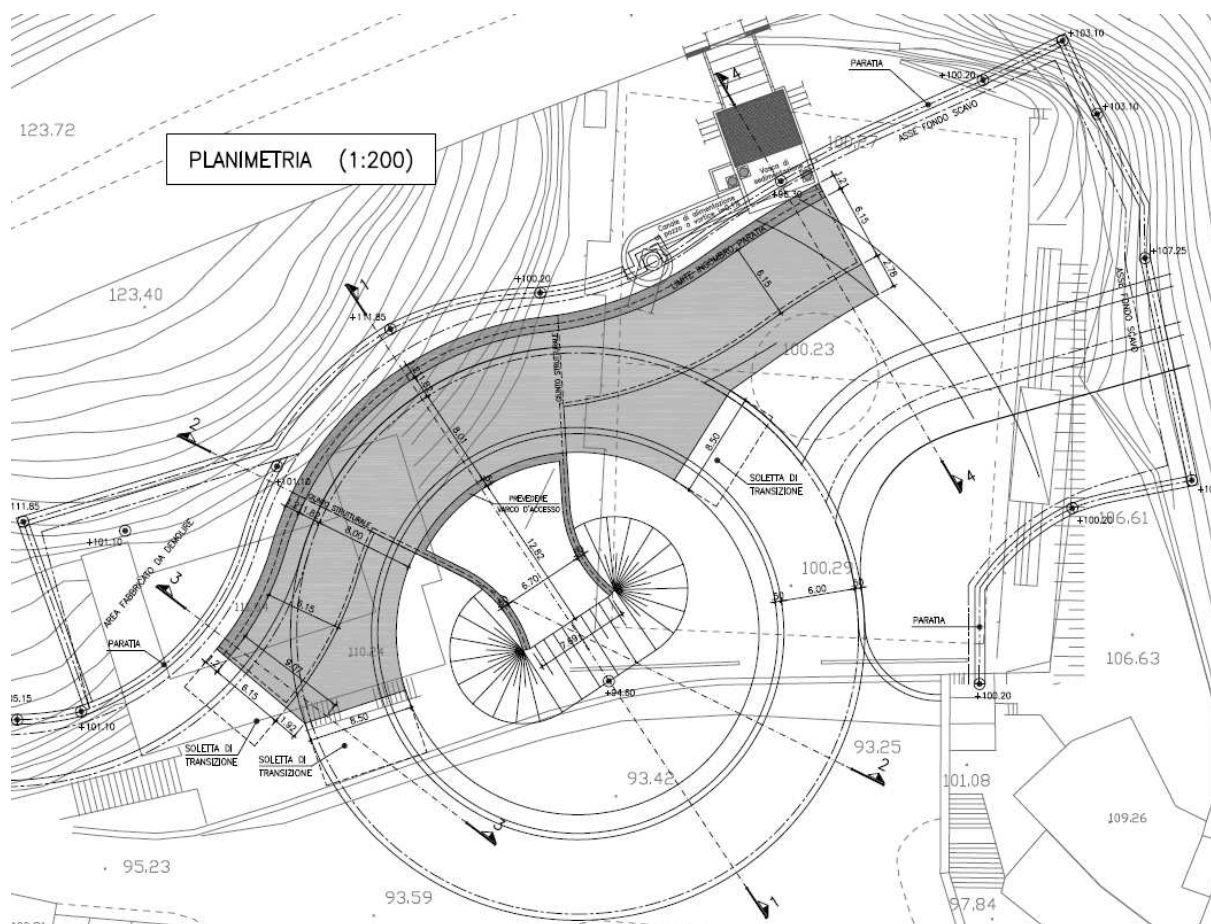


Figura 7: Galleria artificiale

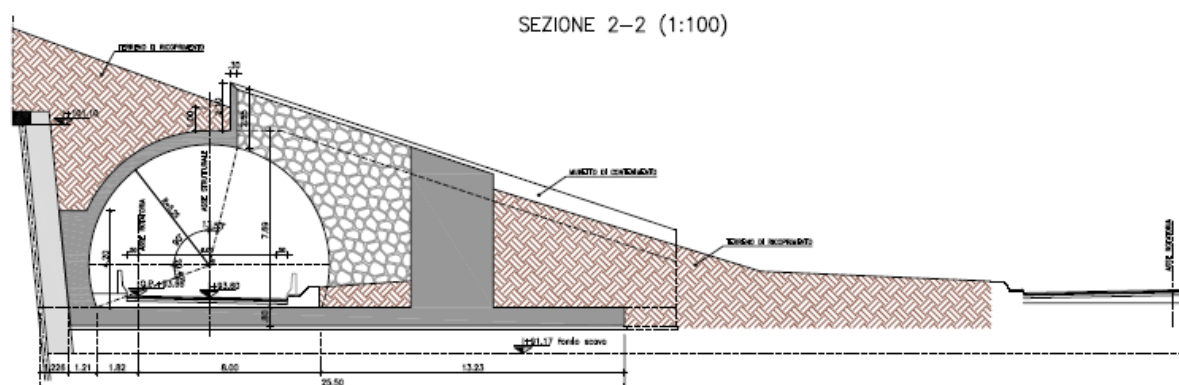


Figura 8: Sezione della galleria artificiale sulla rotatoria

Progettazione:



5.2. Imbocco Poseidon – Berlinesi di micropali

Nel Progetto Definitivo erano previste, a sinistra uscendo dalla galleria, delle paratie a berlinese di micropali non tirantate nei primi 10-12m di altezza; questo per la presenza a tergo delle stesse del canale idraulico, risistemato con gabbioni. Per realizzare la gabbionata, inoltre, era previsto un altro ordine di paratie, parallelo alle precedenti.

Viste le altezze e le sollecitazioni in gioco questa soluzione non è percorribile: si sceglie perciò di realizzare una sola paratia, che circonda tutta l'area interessata dall'imbocco.

La paratia, come detto, è formata da una berlinese di micropali multitirantata, successivamente rivestita.

La sistemazione definitiva dell'area prevede il rinterro della zona tra il canale, la galleria artificiale e la rotatoria, grazie anche alla realizzazione di un muro di sostegno al piede. Il cono di terreno che risulterà da questo rinterro avrà una berma a metà altezza, per permettere l'installazione di un fosso per intercettare le acque.

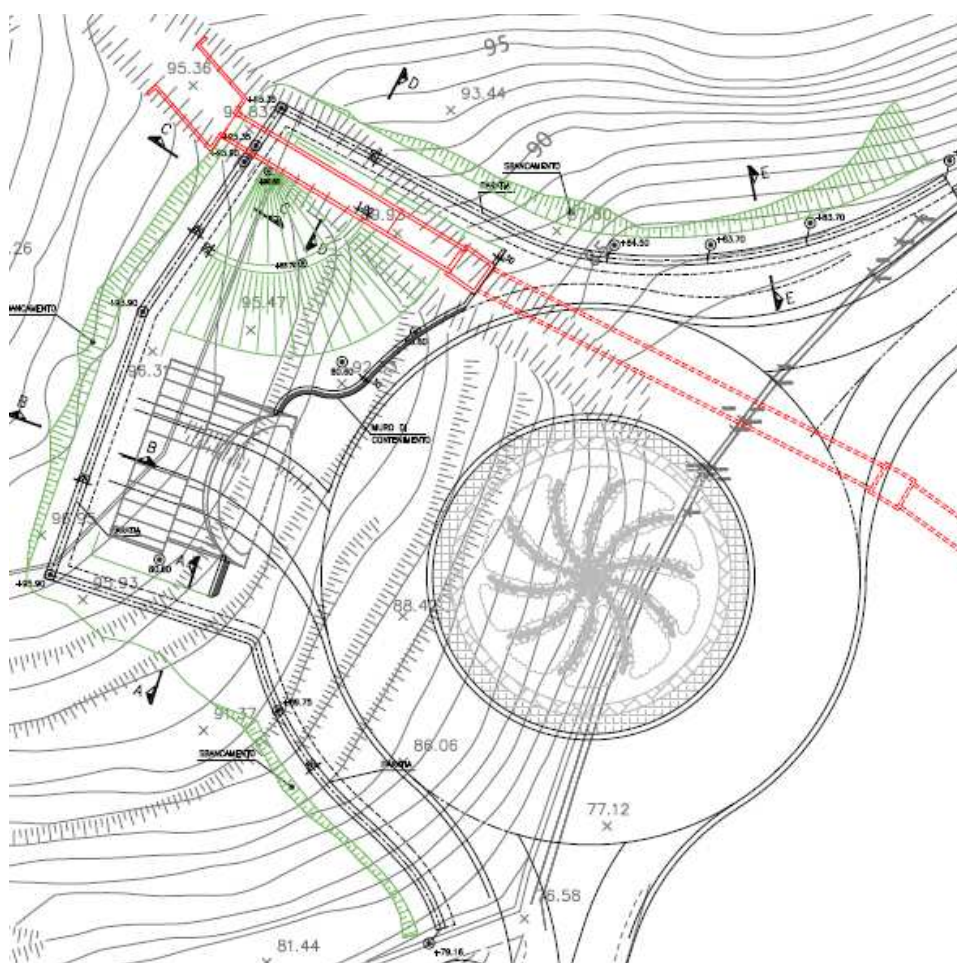


Figura 9: Poseidon, berlinesi di imbocco

Progettazione:



5.3. Sistemazione idraulica San Leo

Attualmente presso San Leo si ha la presenza di un vallone, sede di un torrente, che sfocia unicamente nel campo di calcio.

La sistemazione idraulica presso San Leo è volta a intercettare le acque provenienti da questo vallone e recapitarle al canale esistente che corre in affiancamento a via Circumvallazione.

Le acque verranno incanalate, attraverso un manufatto in gabbioni, presso il muro di sostegno in fondo al campo da calcio, portate ad una vasca di sedimentazione (posta alla quota dell'attuale campo). Per collegarsi alla strada di progetto c'è un salto di quota di circa 10m, che verrà effettuato grazie a un pozzo a vortice.

Dopo il pozzo a vortice un collettore, prima scatolare 200x220cm, poi circolare diametro 1500, porterà le acque al canale esistente.

Assieme alle acque del torrente verranno convogliate nello stesso collettore anche le acque provenienti dai fossi di guardia delle paratie.

La gabbionata precedentemente citata ha la funzione di far perdere energia all'acqua del torrente, che deve passare dalla quota dell'attuale muro di sostegno alla quota dell'attuale campo da calcio, per immettersi nella vasca, circa 4m di salto. Tale funzione è quindi assolta dai 5 gradoni, di altezza ognuno 50cm.

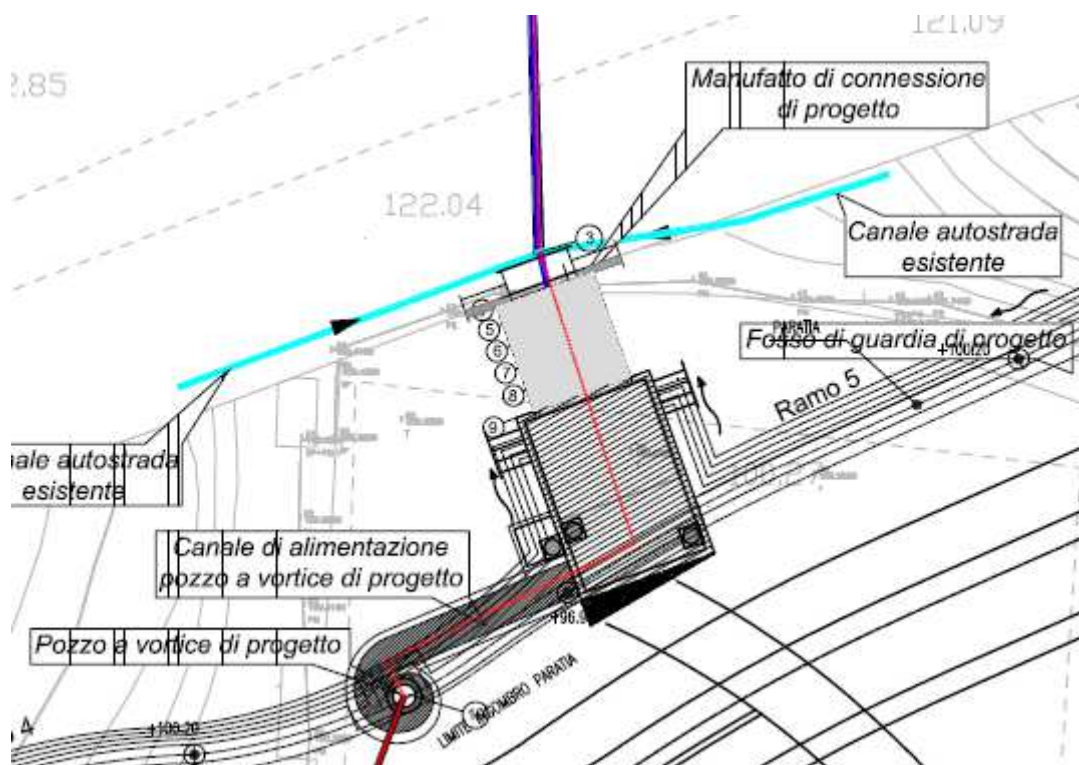


Figura 10: Planimetria dell'intervento

Progettazione:



5.4. Sistemazione idraulica Poseidon

In zona Poseidon si ha la presenza di un canale, che viene intercettato dalle opere di imbocco.

Le opere previste in progetto definitivo consistevano in una vasca di raccordo, seguita da una gradonata in gabbioni che avrebbe dovuto portare le acque ad un livello compatibile con l'attraversamento sotto la sede stradale, eseguito con uno scatolare in cls, anch'esso con gradoni di fondo.

Al fine di recepire le prescrizioni dell'AdB, tutta la sistemazione è stata riprogettata in modo da garantire una migliore funzionalità sia da un punto di vista idraulico che strutturale. E' stata prevista una vasca di raccordo tra il canale esistente e l'opera di progetto, al posto della gradonata in gabbioni si è prevista come opera di dissipazione dell'energia il dissipatore a scivolo con soglia terminale prima del pozzetto di salto. Tale soglia è dimensionata in modo da far avvenire i fenomeni dissipativi, risalito idraulico, prima del pozzetto.

L'attraversamento della rotatoria è garantito da due scatolari 2000x2000 a pendenza variabili intervallati da un pozzetto di salto. Tale scelta è stata verificata con appositi software e risulta essere facilmente ispezionabile, garantendo inoltre un miglior funzionamento idraulico.

Il pozzetto di salto, in particolare, è accessibile dal piazzale del locale servizi che si trova sotto la rotatoria.

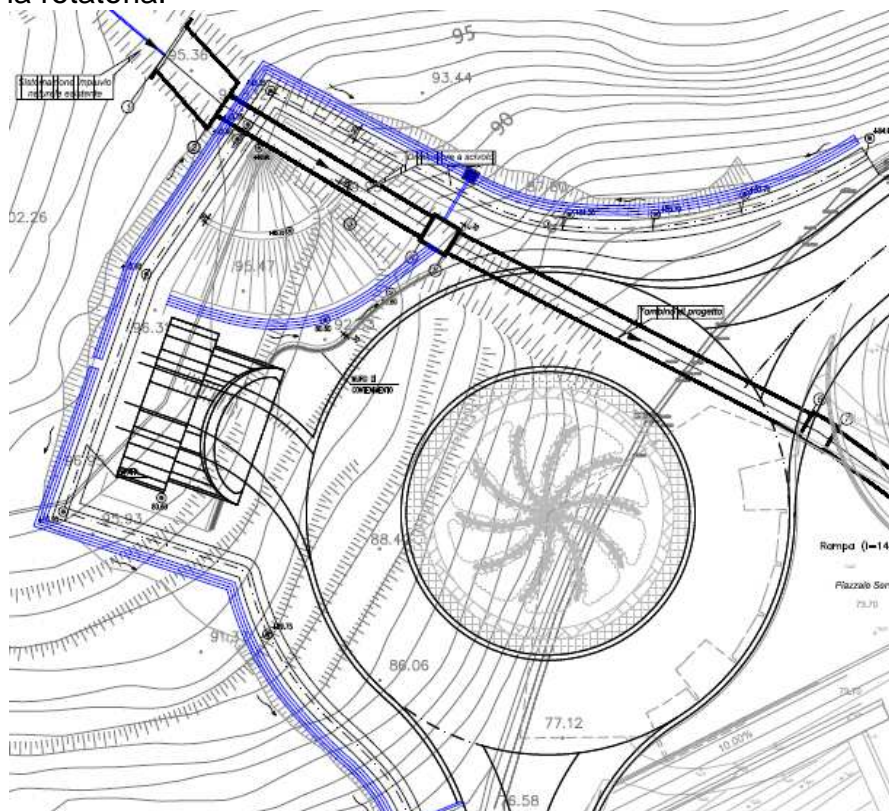


Figura 13: Fossati di guardia paratie di imbocco

Progettazione:

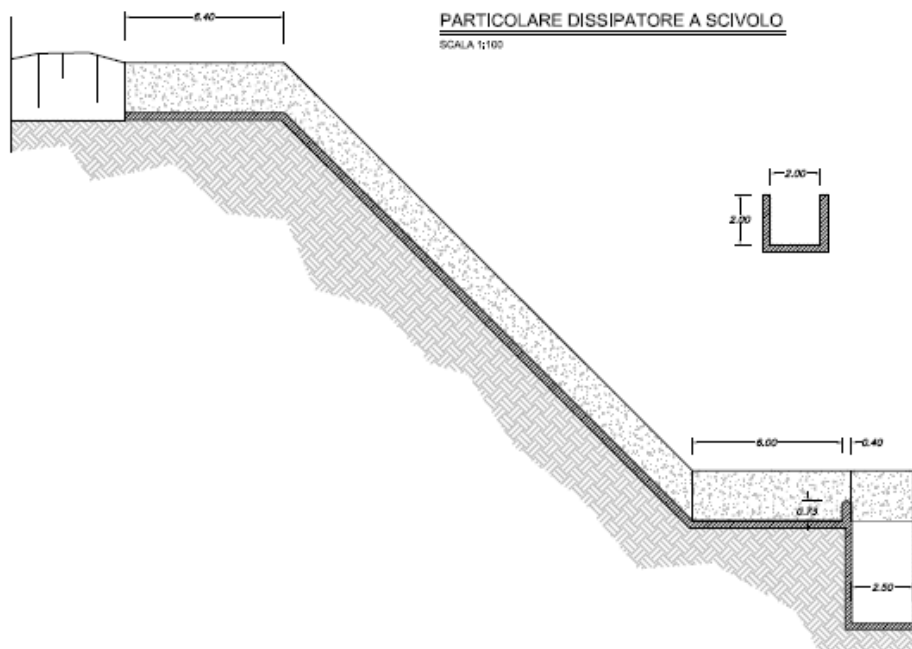


Figura 14: Sezione dissipatore a scivolo



6. San Leo: Inquadramento geologico dell'area

Le rampe San Leo percorrono, in sotterraneo, il versante sud occidentale del colle che ospita il Castello Arechi, detto M.te Bonadies, nel tratto compreso tra il Castello, a NE, e Piazzale San Leo, dove si innestano con la viabilità attuale, attraverso rotatoria.

Lo studio dei settori sopra indicati si è concentrato nell'analisi geotecnica - geomeccanica dell'ammasso roccioso e della copertura detritica, al fine di individuare il grado di fratturazione e la conseguente qualità dell'ammasso roccioso, e lo spessore della coltre detritica; la finalità è di poter dimensionare gli interventi da realizzare, in corrispondenza dell'area di imbocco e di quelle in adiacenza ad esso, in modo da assicurare l'utilizzo in sicurezza dell'opera in progetto, in riferimento alla vita nominale della strada stessa.

Inoltre, poiché in passato (alluvione del 1954) si sono innescate, lungo il fosso che borda l'area di imbocco a nord-ovest, colate rapide, è stata eseguita una analisi dell'intero versante a monte dell'imbocco, in corrispondenza delle propaggini sud-occidentali del colle che ospita il Castello Arechi; sono state confrontate le foto aeree del 1954, e quelle di voli più recenti, fino alla serie del 2003; sono stati condotti sopralluoghi sul campo, anche lungo i citati fossi, in modo da definire e perimetrare tali fenomeni; sono state condotte indagini bibliografiche e sulla documentazione esistente nell'area, per accertare il confinamento dei fenomeni all'alluvione del 1954.

6.1. Inquadramento geologico-idrogeologico-idraulico

Le rampe San Leo e le opere di imbocco e sistemazione (compresa la rotonda) si svilupperanno nel membro intermedio, dell'Unità Tettonica M.ti Lattari-M.ti Picentini, rappresentato da una alternanza tra calcari, calcari marnosi, calcari dolomitici e marne, con lenti e livelli di marne argillose nerastre, rinvenuti limitatamente alla rampa di uscita. In occasione delle campagne d'indagine integrative richiesta dalla SAM, sia in fase di PD (SDI1-SDI2) che in fase di PE (SG04), è stato possibile confermare la presenza dei calcari s.l. dal piano stradale; considerando che sulla culminazione dell'Arechi affiora l'ammasso dolomitico, il contatto stratigrafico tra le due formazioni è stato indicato al di sopra delle gallerie dell'autostrada NA-SA.

Il substrato relativo, è sormontato da spessori esigui (decimetriche) di coltre detritico-piroclastica. In fase di progettazione definitiva, la coltre a monte del viadotto Orfanotrofio, è stata investigata, su richiesta della SAM, mediante esecuzione di 12 pozzetti esplorativi e 4 profili sismici a rifrazione; lo spessore si è rivelato di modesta entità, e comunque non superiore a 50 cm, con un valore minimo pari a 15 cm; i depositi rientrano dunque nella classe di spessore 0-0.5 m, ed inoltre, sono stati riconosciuti diversi areali in corrispondenza dei quali il substrato è affiorante.



Nell'area San Leo è stata osservata la presenza di lenti e livelli di marne argillose nerastre, così come confermato dalle terebrazioni, da PD, SDI1 e SDI2 (realizzati a loro volta dal piano stradale della galleria Castello, nella parte centrale del tracciato in sotterraneo) e SD7 e SD7bis (realizzate in corrispondenza del campetto di calcio all'imbocco), ed SG04, da PE. I livelli di marne argillose nerastre, si estende al di sotto dell'attuale galleria Castello e sarà intercettato durante lo scavo della rampa di uscita direzione Cernicchiara-San Leo, non si hanno, invece, evidenze che tale lente si estende anche oltre, fino ad intercettare la rampa di entrata direzione San Leo-Cernicchiara.

Laddove la rampa intercetta lineamenti strutturali (p.K. 0+185) si avrà una alterazione spinta dell'ammasso attraversato con conseguente decadimento delle sue caratteristiche geomeccaniche e geotecniche originarie, producendo una fascia cataclastica, più o meno spessa, a luoghi milonitizzata.

Da quanto rilevato nella campagna di indagini appena conclusasi, all'interno del complesso idrogeologico dei calcari marnosi-dolomitici e marne, si possono rilevare falde superficiali discontinue, le cui oscillazioni del livello piezometrico sono strettamente legate agli apporti meteorici; potrebbero, dunque, verificarsi modeste venute d'acqua, soprattutto in corrispondenza delle fasce di disturbo tettonico. La presenza di falda discontinua è stata ipotizzata considerando i vari livelli di falda rilevati nel piezometro SG04 (a 1.6 e 10/12 m); i due livelli idrici potrebbero rappresentare l'evidenza di due falde separate. Infine, immediatamente a destra dell'imbocco, all'angolo del campetto di calcio, presente una emergenza sorgentizia.

6.2. Geomorfologico e Rischio idrogeologico riconosciuto

Le rampe San Leo percorrono, in sotterraneo, il versante sud occidentale del colle che ospita il Castello Arechi, detto M.te Bonadies, nel tratto compreso tra il Castello, a NE, e Piazzale San Leo, dove si innestano con la viabilità attuale, attraverso rotatoria. Il versante è solcato da incisioni ed impluvi, di basso ordine gerarchico, ad andamento c.ca NNE-SSW, normalmente asciutti, ad eccezione di venti piovosi ad inconsueto carattere di durata ed intensità.

Lungo tali impluvi, durante l'alluvione del 1954, si sono attivati numerosi fenomeni da colamento rapido, che hanno invaso l'abitato di Salerno, più a valle, producendo ingenti danni alle infrastrutture ed alle abitazioni. In particolare, a nord, dell'area di imbocco sono stati indicati due fenomeni da colamento, che nella parte bassa del versante, in prossimità dell'area di imbocco, si uniscono in un unico fenomeno; a differenza degli impluvi dell'area Poseidon, tali incisioni non presentano segni di sistemazione idraulica.

In fase di progettazione definitiva è stato redatto uno studio finalizzato alla revisione dei livelli di suscettibilità e rischio da frana, per effetto della ridefinizione del livello di



rischio, le aree direttamente interessate dalle opere in progetto sarebbero del tutto escluse dalla perimetrazione in termini di rischio.

Le rampe San Leo interesseranno anche l'area di ubicazione della DGPV Arechi. In fase di progettazione definitiva, sebbene non supportata da alcun dato bibliografico, né cartografata negli elaborati PAI dell'Autorità di Bacino Destra Sele, è stata indicata una seconda DGPV che coinvolge il rilievo sul quale è ubicato il Castello Arechi. L'esistenza di tale fenomeno è stata "ipotizzata in via cautelativa" considerando che l'assetto geologico-strutturale, litostratigrafico e tettonico dell'area del Castello Arechi, sono del tutto simili a quelli dell'area Poseidon. Ad ogni modo, l'analisi da foto aeree, eseguita nella presente fase progettuale, attraverso la quale sono stati osservati piani di taglio estensionali, gradini, insaccamenti ecc, paralleli al versante, ha portato a suffragare la tesi espressa nel PD. Nell'attuale fase di progettazione, sono state eseguite indagini di sismica a riflessione (Rifle 2 e Rifle 3), che hanno indagato il substrato fino alla profondità massima di 180 m c.ca., non rinvenendo discontinuità importanti. Ciò detto, considerato che le indagini si sono spinte fino a c.ca 20 m (Rifle 2) sotto il piano della galleria, l'eventuale superficie di scorrimento, non riconosciuta, è stata tracciata oltre tale limite.

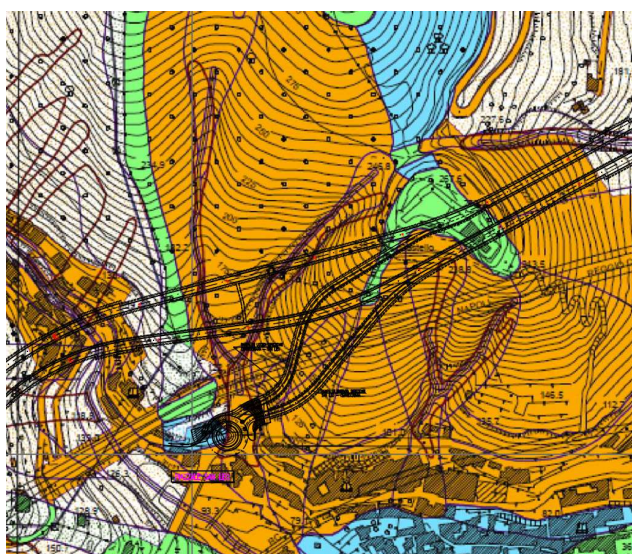
Negli elaborati "Carta del Rischio da Frana" (F_RIS_467104) e "Carta della Pericolosità da Frana" (F_PRCL_467104), il PSAI classifica il settore di ubicazione della rampa Poseidon, compreso l'area di imbocco, a rischio R3, elevato: *"Aree nelle quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale"*. Inoltre, lungo i fossi che bordano ad W l'opera, immediatamente a valle dei quali ricadrà parte della paratia di imbocco, il PSAI segnala l'impronta di due colate rapide quiescenti (I3 – alta), che, in corrispondenza dell'imbocco, si uniscono in un unico fenomeno.



7. San Leo: Criteri adottati per la mitigazione del rischio idrogeologico

Nell'area in cui sarà ubicato in esame sono presenti i seguenti rischi:

- Rischio da Frana R3, elevato: *“Aree nelle quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale”.*



Legenda

AREE A RISCHIO DA FRANA

- R1 - RISCHIO MODERATO: Aree nelle quali i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali
- R2 - RISCHIO MEDIO: Aree nelle quali sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
- R3 - RISCHIO ELEVATO: Aree nelle quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
- R4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO: Aree nelle quali sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche

AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA

- P1 - PERICOLOSITA' MODERATA
- P2 - PERICOLOSITA' MEDIA
- P3 - PERICOLOSITA' ELEVATA
- P4 - PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
- AREA DI CAVA/SBANCAMENTO - Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o pregresse

FRANA - cfr. Inventario Frane (elaborato F_INVFRN)

LIMITE ADB DESTRA SELE

Figura 7.1: Stralcio della tavola del PSAI F_RIS_467104



Legenda

NP - Ambiti territoriali nei quali sono assenti fattori predisponenti alla genesi ed evoluzione di fenomeni franosi;

P1 - PERICOLOSITA' MODERATA - Ambiti territoriali nei quali non si riscontra franosità avvenuta e che localmente possono essere interessati da fenomeni di bassa intensità e magnitudo;

P2 - PERICOLOSITA' MEDIA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità media o bassa associate a magnitudo media;

P3 - PERICOLOSITA' ELEVATA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta o media associate a magnitudo elevata;

P4 - PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta associata a magnitudo molto elevata;

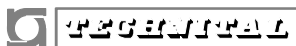
AREA DI CAVA/SBANCAMENTO - Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o pregresse

FRANA - cfr. Inventario Frane (elaborato F_INVFRN)

LIMITE ADB DESTRA SELE

Figura 7.2: Stralcio della tavola del PSAI F_PRCL_467104

Progettazione:





Per quanto riguarda le misure di mitigazione del rischio lungo le aree interessate dalla Rampa San Leo, volti alla riduzione del rischio insistente, sono stati adottati i seguenti criteri:

- *Interventi passivi* - le forze stabilizzanti sono costituite dalle reazioni di mobilitate dallo spostamento del terreno:
 - Berlinese di micropali
 - Vasca di sedimentazione e pozzo a vortice
 - Barriera paracolate
- *Interventi attivi* - le forze stabilizzanti vengono applicate:
 - Interventi di ingegneria naturalistica – palificate con piantumazione di talee
- *Interventi di presidio*:
 - Monitoraggio dell'opera
 - Manutenzione dei fossi

7.1.1. Interventi Attivi

Palificate: Immediatamente a monte degli interventi passivi (cfr. paragrafo successivo) ad intervalli di circa 20 metri verranno installate delle barriere di stabilizzazione del versante seguendo i criteri di ingegneria naturalistica. Tali barriere saranno costituite da palificate in legno di castagno, tra cui verranno piantumate essenze arboree tipo Talee.

7.1.2. Interventi Passivi

Paratia berlinese di micropali: La berlinese rappresenta un'opera di sostegno del taglio esercitato al versante, necessario per ricavare gli spazi minimi per l'ingombro della strada e della rotatoria di innesto. Le paratie del nodo San Leo, costituite da berlinesi di micropali multitirantate, partono dall'imbocco delle gallerie e proseguono a fianco della rotatoria fino a via Paesano. L'altezza delle berlinesi è variabile, da circa 3m fuori terra a quasi 20m, i tiranti sono di tipo passivo.

Vasca di sedimentazione e pozzo: Le acque verranno incanalate, attraverso un manufatto in gabbioni, presso il muro di sostegno in fondo al campo da calcio, portate ad una vasca di sedimentazione (posta alla quota dell'attuale campo). Per collegarsi alla strada di progetto c'è un salto di quota di circa 10m, che verrà effettuato grazie a un pozzo a vortice.

Barriera paracolate: Lungo i fossi a monte dell'imbocco, al fine di mitigare il dissesto e proteggere l'intervento in oggetto, si è deciso di installare delle barriere in acciaio di



protezione dalla colata detritica. Le barriere flessibili in filo di acciaio ad alta resistenza contro i colamenti, costituiscono una vantaggiosa alternativa ad opere massicce in calcestruzzo per la protezione di insediamenti, strade e linee ferroviarie. Le reti di protezione contro i colamenti sono previste anche per versanti non canalizzati, come nel caso in esame.

7.1.3. Interventi di presidio

Come ulteriore opera di mitigazione delle colate, è stata prevista la manutenzione degli alvei e dei fossi; le incisioni andranno ripulite dai detriti, dai rifiuti e dalle specie arboree che negli anni li hanno invasi. Ripulendo i fossi e le briglie, il detrito attualmente presente e potenzialmente mobilizzabile, non costituirà più un rischio.

Un importante ed efficace intervento di presidio è costituito dal monitoraggio e dal controllo dell'opera e del suo intorno, che interesserà l'opera ed il suo intorno.

8. Poseidon: Inquadramento geologico dell'area

La rampa sarà realizzata lungo il versante sud orientale del rilievo carbonatico de Il Casino – Il Canalone, nel tratto compreso tra l'Autostrada NA-SA, a NW, e via A. Gatto (Fig 4.1).

Lo studio dei settori sopra indicati si è concentrato nell'analisi geotecnica - geomeccanica dell'ammasso roccioso e della copertura detritica, al fine di individuare il grado di fratturazione e la conseguente qualità dell'ammasso roccioso, e lo spessore e le caratteristiche della coltre detritica; la finalità è di poter dimensionare gli interventi da realizzare, in corrispondenza dell'area di imbocco e di quelle in adiacenza ad esso, in modo da assicurare l'utilizzo in sicurezza dell'opera in progetto, in riferimento alla vita nominale della strada stessa.

Inoltre, poiché in passato (alluvione del 1954) si sono innescate, lungo il fosso che borda l'area di imbocco ad est, colate rapide, è stata eseguita una analisi dell'intero versante a monte dell'imbocco, in corrispondenza delle propaggini sud-orientali della Vetta del Postiglione (allineamento Casini-Canalone); sono state confrontate le foto aeree del 1954, e quelle di voli più recenti, fino alla serie del 2003; sono stati condotti sopralluoghi sul campo, anche lungo i citati fossi, in modo da definire e perimetrare tali fenomeni; sono state condotte indagini bibliografiche e sulla documentazione esistente nell'area, per accertare il confinamento dei fenomeni all'alluvione del 1954; sono state rilevate, lungo le incisioni, le opere di sistemazione idraulica, quali briglie.



8.1. Inquadramento geologico-idrogeologico-idraulico

La rampa Poseidon e le opere di imbocco e sistemazione (compresa la rotonda) si svilupperanno nel membro intermedio, dell'Unità Tettonica M.ti Lattari-M.ti Picentini, rappresentato da una alternanza tra calcari, calcari marnosi, calcari dolomitici e marne, anche argillose. Superficialmente è presente un detrito di falda, con spessore massimo di 17m, alimentato, per fenomeni erosionali e/o gravitativi, dalle acclivi pareti sommitali, costituito da clasti di dimensioni centimetriche, di natura dolomitica, immersi in abbondante matrice calcarea; con la profondità le dimensioni dei clasti aumentano, mentre il contenuto della matrice è minore. Lo spessore della coltre detritica diminuisce, verso l'imbocco Poseidon, fino a ridursi a c.ca 4/5 m, e, considerate anche le coperture della rampa, essa non lo intercetterà mai; solo le opere di imbocco potrebbero interessare, tale coltre, per alcuni metri superficiali. Il cono detrito è riportato anche negli elaborati da PD, rispetto ai quali, tuttavia, nell'attuale fase di progettazione, in base ai risultati delle indagini sismiche indirette (Sis 14, masw 7, rifle 5 e tg8), e del sondaggio geognostico SG06, ne è stata aumentata l'estensione areale, fino al tratto terminale dell'impluvio, che borda l'area a NE.

Laddove la rampa intercetta lineamenti strutturali (p.K. 0+090 c.ca.) si avrà una alterazione spinta dell'ammasso attraversato con conseguente decadimento delle sue caratteristiche geomeccaniche e geotecniche originarie, producendo una fascia cataclastica, più o meno spessa, a luoghi milonitizzata.

Da quanto rilevato nella campagna di indagini appena conclusasi, la rampa dovrebbe essere realizzato all'interno del complesso idrogeologico dei calcari marnosi-dolomitici e marne, a quote leggermente superiori a quelle della piezometrica; la potente falda di base, il cui livello ha subito variazioni durante la realizzazione della galleria ferroviaria Santa Lucia, non dovrebbe essere intercettata durante la realizzazione dell'opera in progetto.

Nell'area, immediatamente a monte dell'imbocco, è stato installato, in PE, un piezometro tipo tubo aperto (SG06), in corrispondenza del quale, nell'ultima misura eseguita (aprile 2013) è stata rilevata la falda a c.ca 44.3 m dal piano campagna (immediatamente al disotto dell'arco rovescio della galleria).

8.2. Geomorfologico e Rischio idrogeologico riconosciuto

La rampa Poseidon percorre, in sotterraneo, il versante sud orientale del rilievo carbonatico de Il Casino – Il Canalone, nel tratto compreso tra l'Autostrada NA-SA, a NW, e via A. Gatto, dove si innesta con la viabilità attuale, attraverso rotatoria.

Il versante è marcato a monte (nord-nordovest) da un'ampia "rottura ad anfiteatro estesa per circa 750 m", che segna il limite superiore della DGPV Poseidon; brusche rotture di pendenza e balze sub verticali sono state osservate nella parte mediana, a cavallo con l'attuale A3; infine, nella parte bassa del versante, a valle dell'A3, in cor-



rispondenza dell'ubicazione della rampa e dell'imbocco Poseidon, la morfologia diviene più dolce e si osservano pianori ricoperti da materiale detritico (Budetta e De-Riso, 1988) e caratterizzati da terrazzamenti a muretti o a scarpate. L'intera area è solcata da piccole incisioni di impluvi, di basso ordine gerarchico, ad andamento c.ca NNW-SSE, normalmente asciutti, ad eccezione di venti piovosi ad inconsueto carattere di durata ed intensità.

Lungo tali impluvi, durante l'alluvione del 1954, si sono attivati numerosi fenomeni da colamento rapido, che hanno invaso l'abitato di Salerno, più a valle, producendo ingenti danni alle infrastrutture ed alle abitazioni. Dopo l'evento del 1954, non sono stati rintracciati indizi di riattivazione delle colate lungo i fossi, le impronte non sono quasi più visibili, obliterate dalla vegetazione ma anche dall'intervento antropico, su un'area, comunque, molto urbanizzata; ad esempio è stata costruita, a monte del tratto in esame, l'attuale A3 che ha intercettato i fossi e le originarie aree di innesco.

Probabilmente proprio per disinnescare i colamenti del 1954, lungo alcuni fossi, come lungo l'impluvio che lambisce a E l'imbocco, sono già state realizzate opere di sistemazione idraulica, quali briglie.

La rampa Poseidon interesserà anche l'area di ubicazione della DGPV Poseidon. Il fenomeno è stato osservato sul versante meridionale dell'allineamento Casino-Canalone ed è segnalato negli elaborati PAI dell'Autorità di Bacino Destra Sele. Superficialmente, il settore superiore del fenomeno è marcato da un'ampia "rottura ad anfiteatro estesa per circa 750 m"; nei tratti mediani del versante sono state osservate "brusche rotture di pendenza e balze subverticali"; la parte bassa del versante si osserva "alcuni pianori ricoperti da materiale detritico" (Budetta e DeRiso, 1988). Le DGPV vengono distinte dalle altre tipologie di fenomeni gravitativi in quanto esse sono legate a fenomeni di movimento in massa in cui la presenza di un'eventuale superficie di scorrimento continua non è immediatamente rilevabile e non è necessario ipotizzarne l'esistenza per rendere conto delle deformazioni osservate sia in superficie che in profondità. Tuttavia, nell'attuale fase di progettazione esecutiva, sono state eseguite indagini di sismica a riflessione (Rifle 4 e Rifle 5) per tentare individuare la suddetta superficie; le riflessioni hanno indagato il substrato fino alla profondità massima di 250 m c.ca. Nella elaborazione della Rifle 4 una riflessione si segue per profondità comprese tra 60-100 m e sembra chiudersi verso est; nella Rifle 5 si osserva una situazione analoga con profondità variabile tra 120 e 160 m. Le riflessioni registrate potrebbero individuare la superficie della DGPV Poseidon, posta, dunque, circa 70 m al di sotto della galleria.

Negli elaborati "Carta del Rischio da Frana" (F_RIS_467091) e "Carta della Pericolosità da Frana" (F_PRCL_467091), il PSAI classifica il settore di ubicazione della rampa Poseidon, compreso l'area di imbocco, a Pericolosità P2, media, che individua: *"Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità media o bassa associate a magnitudo media"*. Limitatamente ad una piccola porzione della Rotonda Poseidon, il PSAI individua un rischio R3, elevato: *"Aree nelle quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle in-*



frustrature con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale". Infine lungo il fosso, che borda ad E l'opera, nel quale ricadrà parte della paratia di imbocco, il PSAI segnala un'area a Pericolosità P3, elevata: "Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta o media associate a magnitudo elevate"; e l'impronta di una colata estremamente rapida quiescente (I3 – alta).



9. Poseidon: Criteri adottati per la mitigazione del rischio idrogeologico

Nell'area in cui sarà ubicato in esame sono presenti i seguenti rischi:

- Pericolosità da Frana P2, media, che individua: *“Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità media o bassa associate a magnitudo media”*;
- Pericolosità da Frana P3, elevata (limitatamente al fosso che borda ad E l'imbocco): *“Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta o media associate a magnitudo elevate”*; 2,
- Area a Rischio R3, elevato (limitatamente ad una piccola porzione della rotonda): *“Aree nelle quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale”*.



Legenda

AREE A RISCHIO DA FRANA

- R1 - RISCHIO MODERATO: Aree nelle quali i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali
- R2 - RISCHIO MEDIO: Aree nelle quali sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
- R3 - RISCHIO ELEVATO: Aree nelle quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
- R4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO: Aree nelle quali sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche

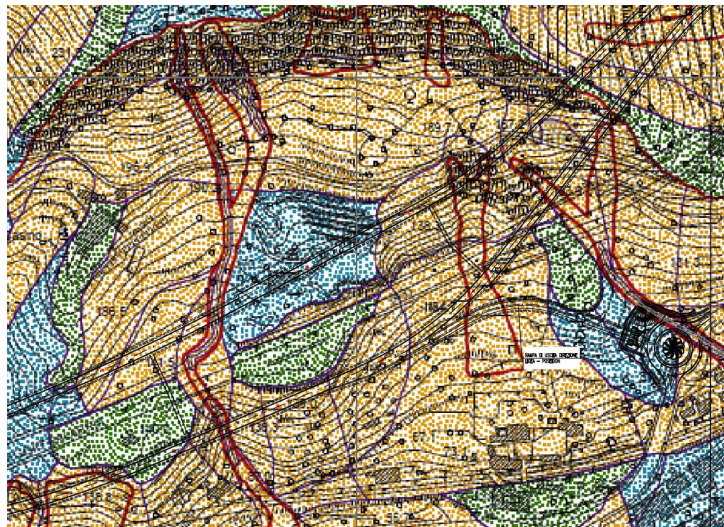
AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA

- P1 - PERICOLOSITA' MODERATA
- P2 - PERICOLOSITA' MEDIA
- P3 - PERICOLOSITA' ELEVATA
- P4 - PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
- AREA DI CAVA/SBANCAMENTO - Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o pregresse

FRANA - cfr. Inventario Frane (elaborato F_INVFRN)

LIMITE ADB DESTRA SELE

Figura 9.1: Stralcio della tavola del PSAI F_RIS_467091



Legenda

- NP - Ambiti territoriali nei quali sono assenti fattori predisponenti alla genesi ed evoluzione di fenomeni franosi;
- P1 - PERICOLOSITÀ MODERATA - Ambiti territoriali nei quali non si riscontra franosità avvenuta e che localmente possono essere interessati da fenomeni di bassa intensità e magnitudo;
- P2 - PERICOLOSITÀ MEDIA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità media o bassa associate a magnitudo media;
- P3 - PERICOLOSITÀ ELEVATA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta o media associate a magnitudo elevata;
- P4 - PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta associate a magnitudo molto elevata;
- AREA DI CAVA/SBANCAMENTO - Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o pregresse
- FRANA - cfr. Inventario Frane (elaborato F_INVFRN)
- LIMITE ADB DESTRA SELE

Figura 9.2: Stralcio della tavola del PSAI F_PRCL_467091

Per quanto riguarda le misure di mitigazione del rischio lungo le aree interessate dalla Rampa Poseidon, volti alla riduzione del rischio insistente, sono stati adottati i seguenti criteri:

- *Interventi passivi* - le forze stabilizzanti sono costituite dalle reazioni di mobilitate dallo spostamento del terreno:
 - Berlinese di micropali
 - Barriera paracolte
 - Vasca e scatolari
- *Interventi di presidio*:
 - Monitoraggio dell'opera
 - Manutenzione dei fossi

9.1. Interventi Passivi

Paratia berlinese di micropali: La paratia è formata da una berlinese di micropali multistratificata, successivamente rivestita. La sistemazione definitiva dell'area prevede il rinterro della zona tra il canale, la galleria artificiale e la rotatoria, grazie anche alla realizzazione di un muro di sostegno al piede. Il cono di terreno che risulterà da questo rinterro avrà una berma a metà altezza, per permettere l'installazione di un fosso per intercettare le acque

Barriera paracolte: In testa alla paratia sarà realizzata una barriera flessibile, di altezza pari a 2m, per recepire le indicazioni fornite nel Parere dell'Autorità di Bacino al PD, che chiedevano una protezione per "intercettare eventuali ed improbabili blocchi e masse detritiche", ed al fine di mitigare il dissesto e proteggere l'intervento in og-



getto. Le barriere flessibili in filo di acciaio ad alta resistenza contro i colamenti, costituiscono una vantaggiosa alternativa ad opere massicce in calcestruzzo per la protezione di insediamenti, strade e linee ferroviarie. Le reti di protezione contro i colamenti sono previste anche per versanti non canalizzati, come nel caso in esame.

Vasca di raccordo e scatolari: Tra il canale esistente e l'opera di progetto, sarà realizzata una vasca di raccordo, ed un dissipatore a scivolo con soglia terminale prima del pozzetto di salto. Tale soglia è dimensionata in modo da far avvenire i fenomeni dissipativi, risalito idraulico, prima del pozzetto.

L'attraversamento della rotatoria è garantito da due scatolari 2000x2000 a pendenza variabili intervallati da un pozzetto di salto. Tale scelta è stata verificata con appositi software e risulta essere facilmente ispezionabile, garantendo inoltre un miglior funzionamento idraulico.

9.2. Interventi di presidio

Come ulteriore opera di mitigazione delle colate, è stata prevista la manutenzione degli alvei e dei fossi; le incisioni andranno ripulite dai detriti, dai rifiuti e dalle specie arboree che negli anni li hanno invasi. Ripulendo i fossi e le briglie, il detrito attualmente presente e potenzialmente mobilizzabile, non costituirà più un rischio.

Un importante ed efficace intervento di presidio è costituito dal monitoraggio e dal controllo dell'opera e del suo intorno, che interesserà l'opera ed il suo intorno.