



AEROPORTO FONTANAROSSA CATANIA

AGGIORNAMENTO MASTERPLAN AEROPORTO FONTANAROSSA 2013-2030

PROGETTO

ARUP

OVE ARUP & PARTNERS
INTERNATIONAL Ltd.

13 Fitzroy Street
W1T 4BQ London
Tel +44 20 7636 1531
Fax +44 20 7580 3924
www.arup.com

ARUP

ARUP ITALIA S.r.l.

Corso Italia, 1
10122 Milano
Tel +39 02 85979301
Fax +39 02 8053984
www.arup.com

 **Systematica**

Via Lovanio, 8
20121 Milano
Tel +39 02 6231191
Fax +39 02 62311950
www.systematica.net

Studio di Impatto Ambientale

DATA PROGETTO	11/05/2016
AGGIORNAMENTI	Rev.01 08/02/2018
	Rev.02 21/03/2019
	Rev.03 06/05/2019

Numerazione

R.03 A7

SCALA:

L'ACCOUNTABLE MANAGER
dott. Francesco D'Amico

P.H. PROGETTAZIONE
INFRASTRUTTURE E SISTEMI
ing. Luigi Bonfiglio

P.H. AREA DI MOVIMENTO
ing. Massimo Donato

P.H. MANUTENZIONE
INFRASTRUTTURE E SISTEMI
geom. Andrea Musumarra

P.H. TERMINAL
ing. Antonio Palumbo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'AMMINISTRAZIONE

L'IMPRESA



AEROPORTO FONTANAROSSA CATANIA

AGGIORNAMENTO MASTERPLAN AEROPORTO FONTANAROSSA 2013-2030

PROGETTO

ARUP

OVE ARUP & PARTNERS
INTERNATIONAL Ltd.

13 Fitzroy Street
W1T 4BQ London
Tel +44 20 7636 1531
Fax +44 20 7580 3924
www.arup.com

ARUP

ARUP ITALIA S.r.l.

Corso Italia, 1
10122 Milano
Tel +39 02 85979301
Fax +39 02 8053984
www.arup.com

 **Systematica**

Via Lovanio, 8
20121 Milano
Tel +39 02 6231191
Fax +39 02 62311950
www.systematica.net

Studio di Impatto Ambientale

Opere di Interramento
della Linea Ferroviaria

(redatto da Italferr)

DATA PROGETTO	11/05/2016
AGGIORNAMENTI	Rev.01 08/02/2018
	Rev.02 21/03/2019
	Rev.03 06/05/2019

Numerazione

R.03 A7

SCALA:

L'ACCOUNTABLE MANAGER
dott. Francesco D'Amico

P.H. PROGETTAZIONE
INFRASTRUTTURE E SISTEMI
ing. Luigi Bonfiglio

P.H. AREA DI MOVIMENTO
ing. Massimo Donato

P.H. MANUTENZIONE
INFRASTRUTTURE E SISTEMI
geom. Andrea Musumarra

P.H. TERMINAL
ing. Antonio Palumbo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'AMMINISTRAZIONE

L'IMPRESA

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NODO DI CATANIA**

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA
DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL
TRATTO DI LINEA INTERESSATO**

Studio ambientale per il solo tratto di interferenza con la pista aeroportuale
Fontanarossa per la procedura VIA per ENAC.

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RS3H 00 R 22 RG IM0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autentificato	Data
A	Emissione esecutiva	F. Petrelli <i>F. Petrelli</i>	Aprile 2019	G. Dajelli <i>G. Dajelli</i>	Aprile 2019	S. Vanfiori <i>S. Vanfiori</i>	Aprile 2019	ITA FERR S.p.A. Dott. Ing. Donato Landolfi Ordine degli Ingegneri di Roma n. 416819 <i>Donato Landolfi</i>	

File: RS3H.00.R.22.RG.IM0001.001.A

n. Elab.:



Sommario

PREMESSA	2	3.2 Ambiente idrico	35
1. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	3	3.2.1 Idrogeologia.....	35
1.1 Il contesto di intervento	3	3.3 ARCHEOLOGIA.....	36
1.2 Caratteristiche generali degli interventi in progetto	4	4. CONCLUSIONI.....	37
1.2.1 Variante Linea Palermo-Catania	7	4.1 Mitigazioni.....	37
1.2.1.1 Galleria artificiale GA01 e trincee di approccio.....	7		
1.3 La cantierizzazione.....	10		
1.3.1 Le aree di cantiere.....	10		
1.3.2 Le tecniche realizzative.....	10		
1.4 Bilancio e gestione dei materiali di risulta	12		
1.4.1 Tabella riepilogativa bilancio materiali	12		
1.4.2 Gestione dei materiali di risulta	12		
1.4.3 Individuazione siti di deposito intermedio e siti di destinazione finale	13		
2. ANALISI DEI FATTORI AMBIENTALI	15		
2.1 Suolo e sottosuolo	16		
2.1.1 Geologia e geomorfologia	16		
2.1.1.1 Indagini nell'area di progetto	17		
2.1.1.2 Condizioni geologiche, geomorfologiche e litotecniche lungo il tracciato	18		
2.1.2 Qualità chimica dei suoli	20		
2.1.2.1 Caratterizzazione dei terreni	20		
2.1.2.2 Caratterizzazione del ballast.....	22		
2.2 AMBIENTE IDRICO	24		
2.2.1 IDROGEOLOGIA	24		
2.2.1.1 Assetto idrogeologico locale.....	25		
2.2.1.2 Qualità del corpo idrico sotterraneo.....	26		
2.3 ARCHEOLOGIA	28		
3. Valutazione possibili impatti.....	33		
3.1 Suolo e sottosuolo	33		
3.1.1 Geologia e geomorfologia	33		
3.1.2 uso del suolo	33		
3.1.3 Qualità chimica dei suoli	34		

PREMESSA

Il presente documento descrive gli interventi ferroviari necessari a consentire il prolungamento della pista dell'Aeroporto di Catania Fontanarossa; in particolare, nella presente Relazione si è inteso procedere alla verifica di compatibilità ambientale delle opere di adeguamento delle infrastrutture ferroviarie in ottemperanza al Masterplan aeroportuale, finalizzate a risolvere l'interferenza con la realizzazione del prolungamento della pista aeroportuale.

La metodologia applicata è stata quella di verificare attraverso una puntuale analisi lo stato di fatto delle aree che vedono la "compresenza" delle due infrastrutture aeroportuale e ferroviaria, verificando poi la compatibilità degli interventi di RFI con il progetto di allungamento della pista dell'aeroporto Fontanarossa.

1. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il progetto in argomento, relativamente al tratto adiacente all'Aeroporto di Catania Fontanarossa, comprende il complesso delle modifiche alla infrastruttura ferroviaria necessarie a consentire l'allungamento della pista aeroportuale.

In particolare, come di seguito descritto, si prevede l'interramento del tratto di linea ferroviaria a doppio binario che attualmente lambisce, lato nord-ovest, l'attuale sedime aeroportuale, tramite la realizzazione di una galleria artificiale e di trincee di ingresso alla stessa.

Nei successivi paragrafi si specificano brevemente le caratteristiche delle opere in progetto relative al più esteso sistema di "Integrazione delle modalità di trasporto aereo e ferroviario per l'aeroporto di Catania Fontanarossa", ed il relativo contesto in cui lo stesso si colloca, fornendo inoltre le informazioni relative al progetto di cantierizzazione ed alla gestione dei materiali provenienti dagli scavi.

Successivamente si descrivono gli interventi e le opere direttamente interferenti con l'ampliamento dell'impianto aeroportuale, per le quali è stato redatto il presente studio.

1.1 IL CONTESTO DI INTERVENTO

L'area di intervento ricade interamente nel territorio del Comune di Catania, in una zona caratterizzata dalla presenza dell'insediamento dell'aeroporto di Fontanarossa, verso la costa a est, e da un'area agricola, verso l'interno a ovest.

L'area coinvolta è prossima alla costa (tra esse è interposta l'area aeroportuale), dalla quale dista circa 3 km. L'ambito direttamente interessato dall'intervento, è localizzato sul margine ovest dell'area aeroportuale e a nord ovest della "zona industriale nord", lambendo aree urbanizzate consolidate.

Considerando la presenza di importanti arterie stradali e dell'aeroporto di Catania, l'area si denota per le sue caratteristiche fortemente infrastrutturate.

Il territorio presenta una urbanizzazione discontinua, che caratterizza il margine sud dell'abitato cittadino, oltre i quartieri Librino e S. Maria Goretti; la più significativa emergenza territoriale è costituita, come già evidenziato, dal sito dell'aeroporto di Fontanarossa, che occupa una porzione rilevante dell'area. L'aeroporto è uno scalo tra i principali del Sud

Italia con circa 6 milioni di passeggeri/anno e con previsioni di sviluppo tali da far nascere la necessità di un ampliamento del sito aeroportuale con l'allungamento della attuale pista.

Più a sud dell'aeroporto è localizzata un'ampia zona industriale consolidata; ad est, nella zona affacciata sul mar Ionio, insiste un'area a vocazione turistico - balneare tra le principali della città.

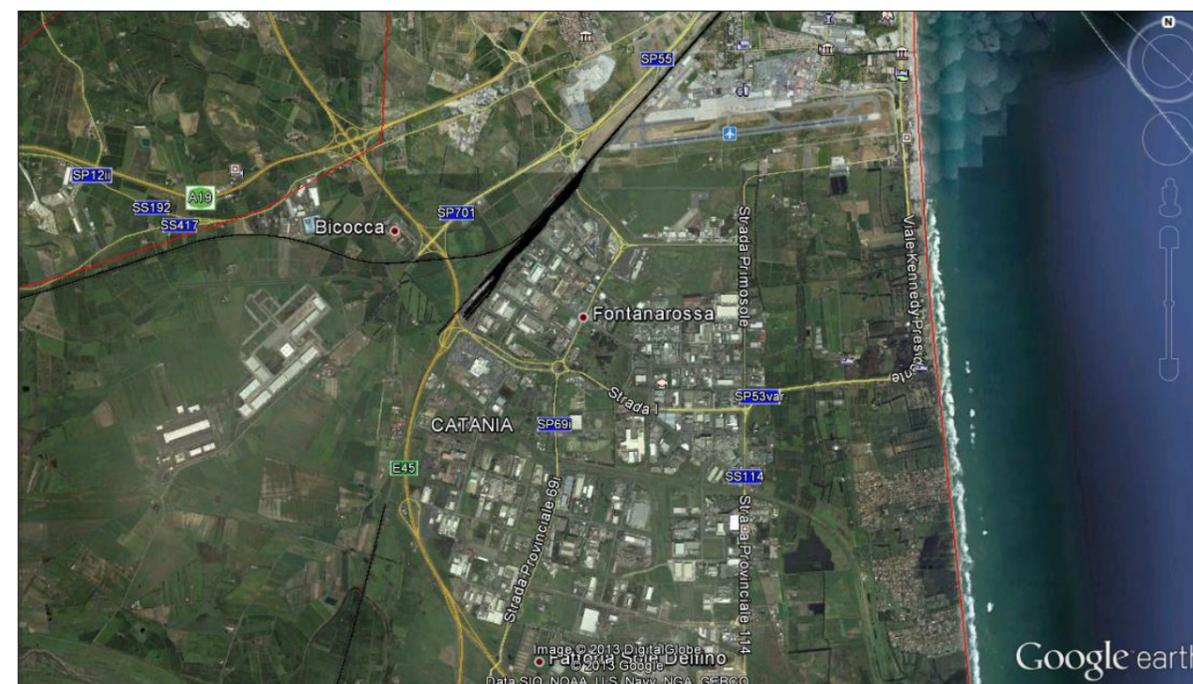


Figura 1-1 Veduta dell'area di intervento. In nero l'attuale rete ferroviaria.

La parte ad ovest dello scalo aeroportuale è attualmente impegnata da aree coltivate, con una forte presenza di agrumeti, ed è attraversata dai principali assi viari di collegamento, la tangenziale di Catania, l'asse di servizi e l'autostrada Palermo - Catania. In questa porzione di territorio insiste l'attuale nodo ferroviario di Bicocca, con la diramazione delle linee che da Catania - Siracusa verso sud e Catania - Palermo verso ovest.

1.2 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Nel suo complesso, il progetto delle opere relative alla "Integrazione delle modalità di trasporto aereo e ferroviario per l'aeroporto di Catania Fontanarossa", è costituito da 7 lotti funzionali di seguito delineati:

- **Parte Est:**

Lotto 3 - (tratto di linea interferente con allungamento pista) il tracciato è stato spostato leggermente più a nord rispetto al tracciato previsto nel PP 2013 (tra la linea storica esistente e l'asse dei servizi), per evitare una serie di demolizioni di Fabbricati;

- **Parte Ovest:**

LOTTO 2A- Bretella Palermo-Siracusa (pk 0 a pk 1+175);

LOTTO 2B - Fascio A/P (1° Fase: 2 binari di corsa + 3 binari di fascio);

LOTTO 2C - Fascio A/P (2° fase - ampliamento binari 4° e 5°);

LOTTO 2D - Collegamento dal fascio A/P all'interporto;

LOTTO 2E - Terminal Merci;

LOTTO 2F - Bretella Catania-Siracusa (da pk 0 a pk 1+250);

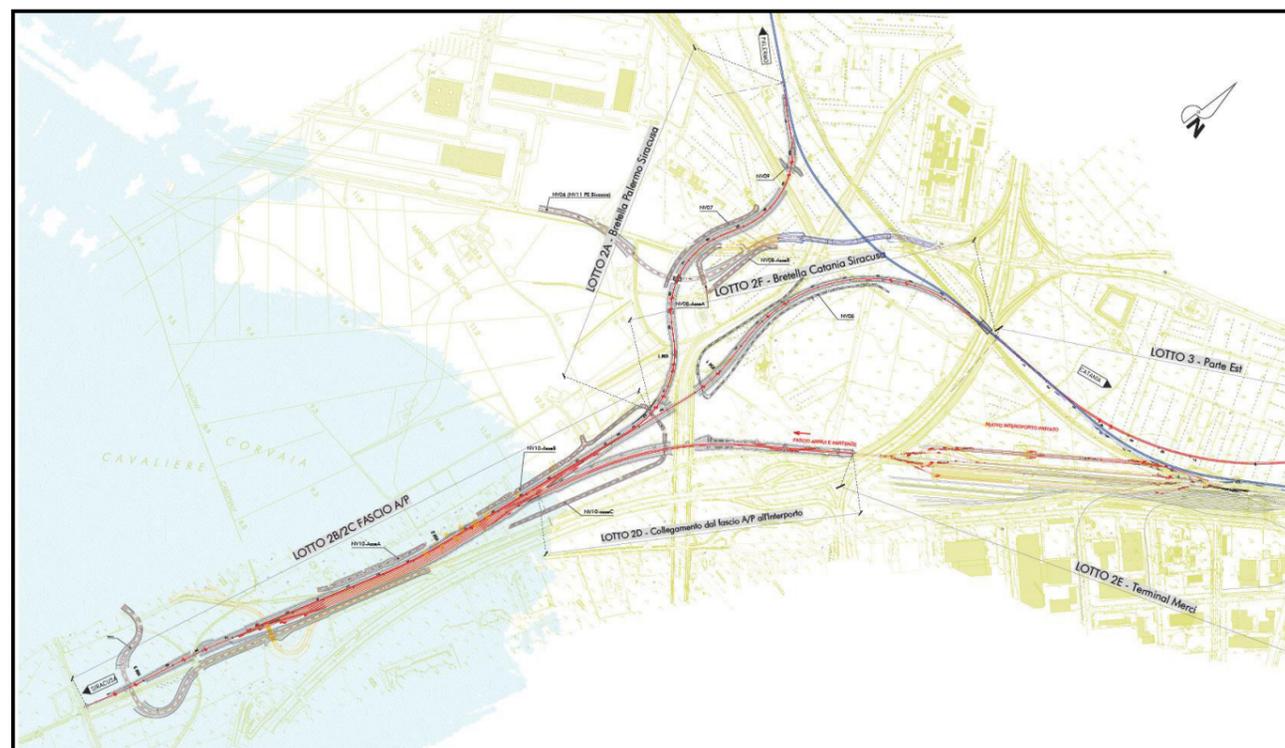


Figura 1-2 Schematizzazione dei lotti Funzionali.

Il **Lotto 2A** vede la realizzazione del Ramo di collegamento della bretella Palermo – Siracusa a singolo binario, con un tratto iniziale in rilevato (RI06) dal Km 0+00 fino al viadotto VI03 attraversando il canale Medola (Affluente al Buttaceto). Il tracciato prosegue dal Km 0+328 al km 1+175 con un ulteriore tratto in rilevato RI07.

Il **Lotto 2B/2C** fascio arrivi e partenze, vede un tratto in rilevato che va dalla PK 1+175 alla PK 2+573, con la realizzazione in prima fase dei due binari di corsa mentre in seconda fase la realizzazione dei 3 binari del fascio.

Il **Lotto 2D** vede la realizzazione del collegamento tra l'interporto e il fascio arrivi e partenze, con il primo tratto in rilevato (RI08) che si dirama dal Km 0+00 fino al viadotto VI04 Attraversando il Canale Buttaceto. Segue poi un tratto in rilevato (RI09) fino al Km 0+986.

Il **Lotto 2E** vede il nuovo Terminal Merci, ubicato nell'attuale scalo intermodale.

Il **Lotto 3 – Parte Est** vede la realizzazione del Ramo che va dalla Km 0+00 con un tratto in Rilevato (RI01) fino al Km 0+440, segue un tratto in trincea (TR01, TR02) dal km 0+440 fino all'imbocco della galleria Artificiale, che si estende per una lunghezza di 915 m. A valle della galleria artificiale il tracciato prosegue con un tratto in trincea (TR03, TR04, TR05) fino al Km 3+310.

In dettaglio, il tracciato ferroviario, partendo da est, si dirama dalla linea CT-PA in direzione ovest, interessando il corridoio interposto tra l'attuale linea FS lato S-E e la viabilità provinciale SP701 (Asse dei servizi) lato N-O. Tale area è prevalentemente ad uso agricolo, fatti salvi piccoli insediamenti limitrofi all'attuale stazione di Bicocca e i rami dell'intersezione a livelli sfalsati di connessione tra la citata SP751 e il raccordo della stessa con la SP69i.

Il nuovo tracciato ferroviario, proseguendo verso ovest, prevede l'immersione in trincea per attingere a valori di quota tali da consentire la realizzazione di una galleria artificiale interamente sottoposta al piano campagna di estesa longitudinale di poco inferiore ai 1000 metri. Tale galleria consentirà l'ampliamento dell'aerostazione.

Proseguendo verso ovest la nuova linea ferroviaria risale con una sede in trincea fino ad arrivare nuovamente in superficie e sottoattraversare la E45 (Tangenziale di Catania) sfruttando il fornice esistente già attualmente dedicato al passaggio della attuale linea FS

PA-CT, e riallacciandosi in direzione nord alla linea PA-CT nella sua configurazione di cui al progetto di raddoppio della Bicocca Catenanuova.

Da quest'ultima si diramano tramite bivi a raso, due raccordi a semplice binario che relazionano Siracusa sia in direzione Palermo che in direzione Catania.

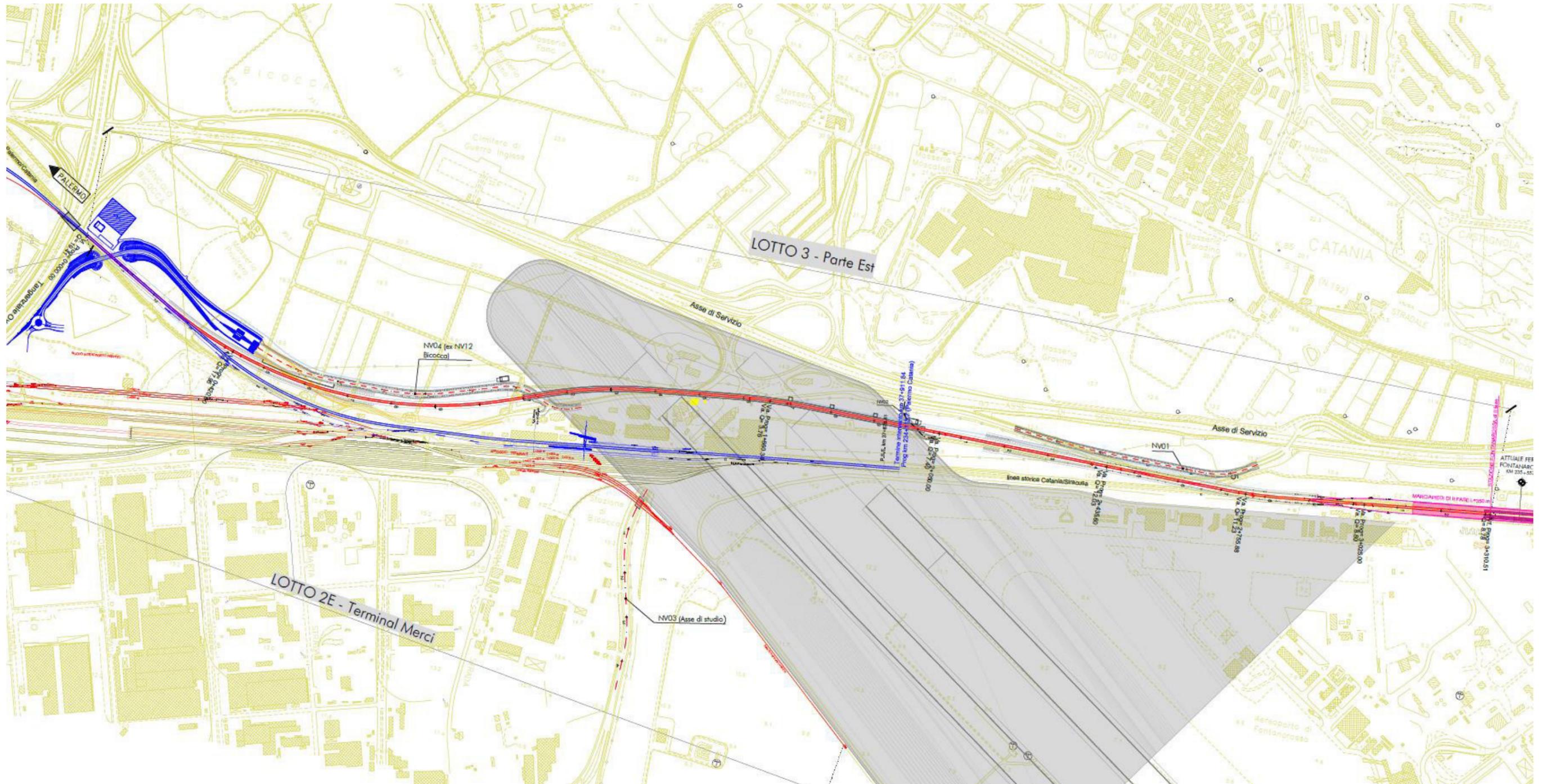
In adiacenza ai due rami è prevista la realizzazione del nuovo impianto di Bicocca (fascio arrivi e partenze) che mediante raccordo si collegherà al nuovo Terminal merci ubicato in corrispondenza dell'esistente stazione di Bicocca.

In tutto il tratto ad ovest della interferenza con la Tangenziale di Catania, la sede delle nuove tratte ferroviarie è in rilevato fatte salve le opere d'arte di attraversamento dei corsi d'acqua (canale Buttaceto e suoi tributari).

In prossimità della nuova infrastruttura ferroviaria è sviluppata una rete viaria finalizzata alla ricucitura delle parti di territorio tagliate dalla ferrovia e di accesso ad aree altrimenti intercluse.

Nel presente studio sarà analizzato solo quel tratto del Lotto 3 Parte Est che risulta interferente con i lavori relativi all'ampliamento della pista aeroportuale di Fontanarossa.

Nella pagina e seguire si riporta lo stralcio planimetrico relativo al Lotto 3, con evidenziato il futuro ampliamento della pista aeroportuale.



1.2.1 VARIANTE LINEA PALERMO-CATANIA

L'asse principale di progetto è costituito dalla variante alla linea Palermo-Catania lungo la quale si realizza l'interramento della linea esistente necessario per consentire l'ampliamento dell'infrastruttura aeroportuale. Il tracciato ha inizio in corrispondenza del km 231+631 della linea storica Catania-Agrigento, in corrispondenza della galleria artificiale della tangenziale di Catania, e termina al km 236+074 della linea storica Messina-Siracusa.

Le progressive di progetto seguono la progressivazione relativa al *Progetto Preliminare Catenanuova-Bicocca* con inizio intervento al km 35+889 e fine intervento al km 40+332. Infatti, come precedentemente detto, il tracciato di questo asse di progetto risulta essere una variante del tracciato di raddoppio della Catenanuova-Bicocca. L'estesa complessiva è di circa 4.4 km. La velocità di progetto è pari a 110 km/h.

Il progetto ha inizio in corrispondenza della galleria artificiale esistente di attraversamento della tangenziale Ovest. La livelletta, dopo un breve tratto di circa 430 m al 3.46‰, inizia ad abbassarsi con pendenza geometrica de l'11.45‰ **al fine di sottopassare la pista aeroportuale in galleria artificiale**. Il tratto in trincea presenta uno sviluppo di circa 670 m ed è prevista la realizzazione di una trincea tra muri per gli ultimi 340 m che precedono l'accesso in galleria.

Dal km 37+000 circa ha inizio il tratto di galleria artificiale della lunghezza di 915 m. Dal km 37+550 circa la livelletta riprende a salire con pendenza geometrica del 9.35‰ per ricollegarsi con il piano ferro esistente. Superata la galleria artificiale, il progetto prosegue in trincea per circa 1300 m. Per i primi 290m è prevista la realizzazione di una trincea tra diaframmi.

L'interramento della linea in galleria artificiale consente anche di risolvere l'interferenza con le viabilità afferenti allo svincolo esistente mediante la realizzazione della galleria per fasi ed il successivo ripristino delle viabilità esistenti. In tal modo è possibile mantenere lo svincolo attivo fino alla realizzazione del prolungamento della pista dell'aeroporto Fontanarossa. Al di sopra della galleria passano inoltre due nuove viabilità, NV02 e NV04. La prima consente di ripristinare l'accesso al tratto intercluso tra linea esistente e Variante di progetto lato Fermata Fontanarossa e la seconda, permette l'accesso all'area di futuro sviluppo dell'interporto tramite il collegamento alla viabilità NV12 del progetto Catenanuova-Bicocca.

Gli interventi descritti in questo paragrafo e nei precedenti comportano le dismissioni di parte della attuale linea Palermo - Catania nel tratto compreso tra il km 35+988 e il km 38+782.

Per quanto riguarda la dismissione della parte centrale (fascio di binari e edifici adiacenti), questa è connessa al progetto di prolungamento della pista dell'aeroporto Fontanarossa e pertanto non costituisce parte integrante del presente progetto.

Sono invece dismissioni previste nel progetto in esame, quelle relative ai tratti di linea a nord e sud della nuova pista (in blu nella Figura 1-3). Per esse si prevede il disarmo, lo smantellamento della trazione elettrica ed uno scotico dello strato superficiale dei rilevati da dismettere.

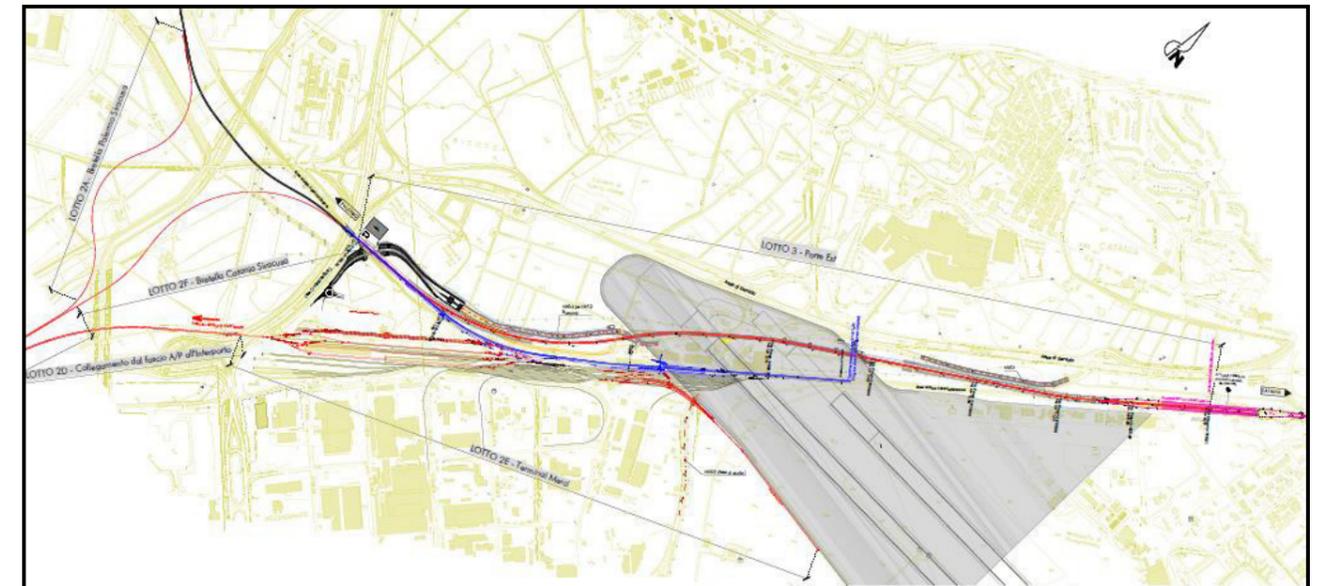


Figura 1-3 Tratti di linea ferroviaria in dismissione nell'ambito del progetto: in blu nella figura.

1.2.1.1 Galleria artificiale GA01 e trincee di approccio

Il tratto direttamente interferente con la pista aeroportuale prevista per l'ampliamento dell'aeroporto di Catania Fontanarossa è caratterizzato dalla realizzazione della galleria artificiale GA01 e dalle trincee localizzate ai suoi estremi.

La galleria GA01 è ubicata tra la progressiva 37+000 e la progressiva 37+915 circa della Linea Palermo-Catania; la piattaforma ferroviaria fuori dalla galleria ha una larghezza

complessiva di 12.70 m ed ospita: due binari, ad interasse di 4m, e relativo armamento, due canalette portacavi e due sentieri pedonali.

La galleria di lunghezza complessiva pari a circa 915 m, è in c.a. ed è costituita da:

- Soletta superiore con spessore pari a 1.50 m;
- Piedritti con spessore pari a 0.50 m, tra diaframmi di spessore pari a 1.2 m;
- Fondazione con spessore pari a 1.5 m.

Nella sezione in corrispondenza dell'aeroporto è stato aggiunto uno scatolare di alleggerimento tra la soletta superiore e la galleria vera e propria.

La larghezza interna è pari a 10.20m ed il franco minimo è pari a 6.80 m.

La tipologia strutturale prevista è quella di scavo in top down (Galleria tipo Milano) tra paratie di diaframmi contrastate dal solettone superiore gettato in opera, con il vantaggio di ridurre le ampiezze delle occupazioni temporanee per lo scavo di sbancamento, Tale soluzione consiste nell'effettuare un prescavo, fino a quota intradosso solettone di copertura, realizzare i diaframmi, la copertura ed il rinterro e procedere con scavo a foro cieco e successivo completamento mediante solettone di fondazione e fodere in c.a.

Data la presenza della falda, per garantire un fondo scavo asciutto, si prevede la realizzazione di un tampone di fondo di contrasto alla sottospinta idraulica di spessore variabile in funzione del battente idraulico agente. Tale tampone viene realizzato da quota testa diaframmi con perforazione a vuoto e successiva esecuzione di colonne in jet grouting.

Dalle figure seguenti è possibile dedurre le caratteristiche geometriche dell'opera.

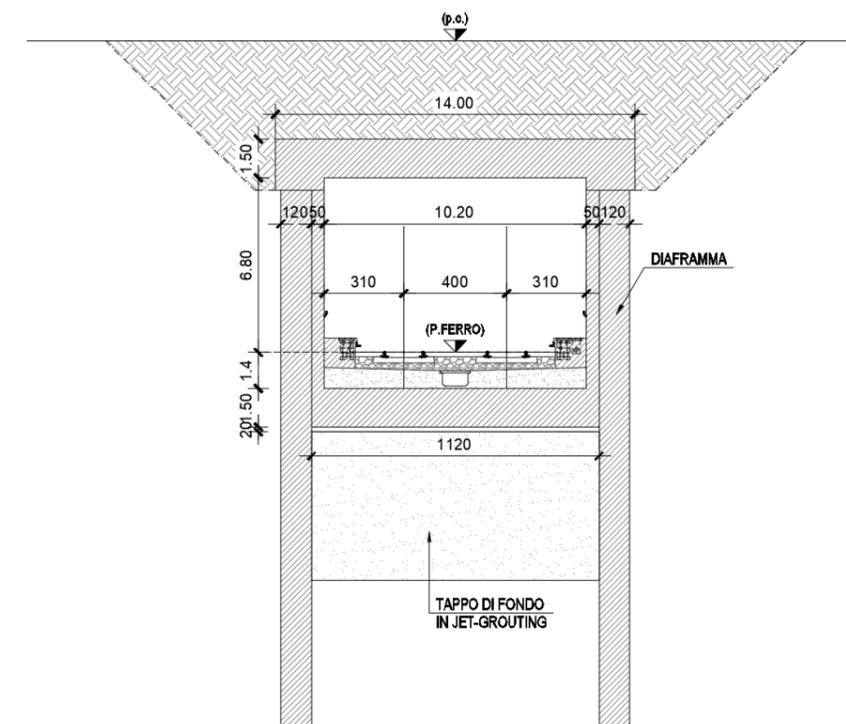


Figura 1-4 Galleria GA01 – Sezione Tipo

In approccio alla galleria artificiale lato Palermo, è presente un tratto di trincea tra muri di 340m.

Lato Catania è presente una trincea tra diaframmi di lunghezza complessiva 290 m costituita da una struttura ad U in c.a. inserita tra i diaframmi.

A titolo di completezza, si riportano a seguire le sezioni tipo presenti in progetto.

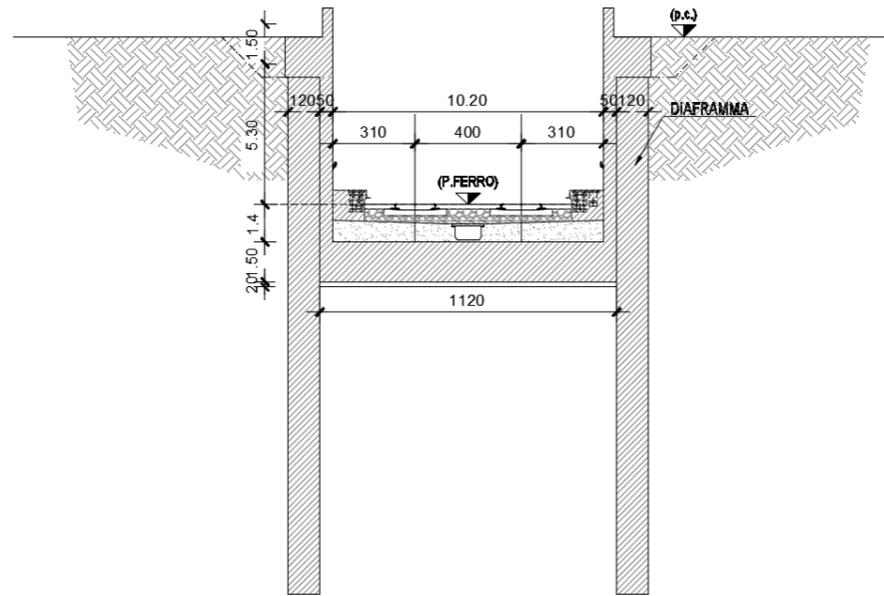


Figura 1-5 Trincea tra diaframmi TR03 – Sezione Tipo

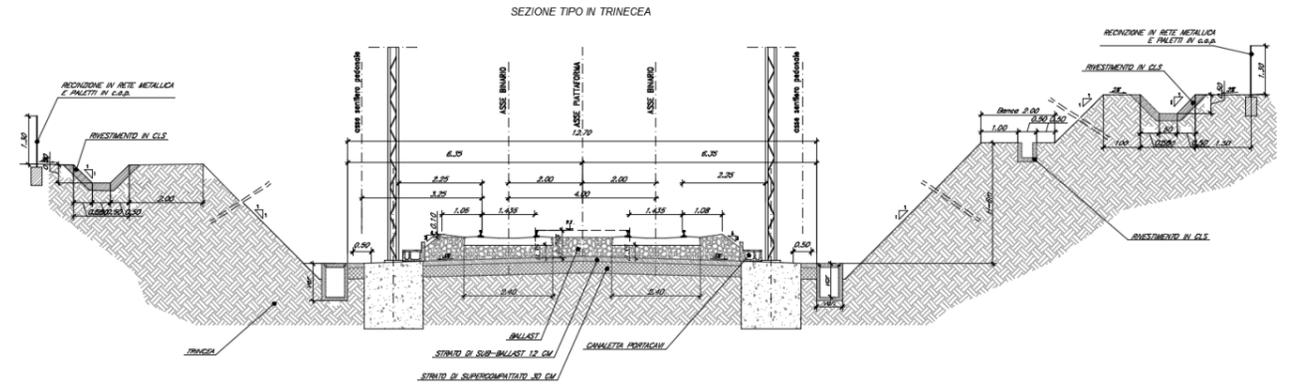


Figura 1-7 Trincea – Sezione Tipo

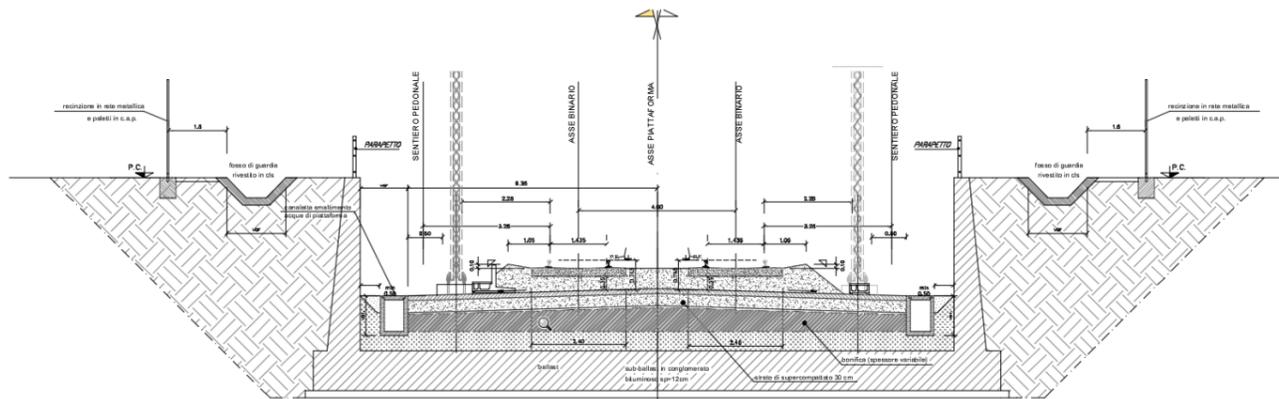


Figura 1-6 Trincea tra muri TR02 – Sezione Tipo

1.3 LA CANTIERIZZAZIONE

1.3.1 LE AREE DI CANTIERE

Si riportano sinteticamente di seguito le caratteristiche delle aree individuate per lo svolgimento delle attività di cantiere, suddivise in base all'utilizzo, in:

- Cantieri base
- Cantieri operativi
- Cantieri armamento
- Aree tecniche
- Aree stoccaggio.

A seguire si riportano unicamente le aree di cantiere a supporto delle lavorazioni relative alle opere necessarie all'interramento del tratto ferroviario a doppio binario, facente parte del Lotto 3 Parte Est, interferente con l'allungamento della pista dell'aeroporto. In questa area il progetto prevede la realizzazione di una galleria artificiale di circa un km e delle opere ad essa connesse (trincee).

Nei pressi del tratto in esame non sono localizzati cantieri di armamento.

1.3.2 LE TECNICHE REALIZZATIVE

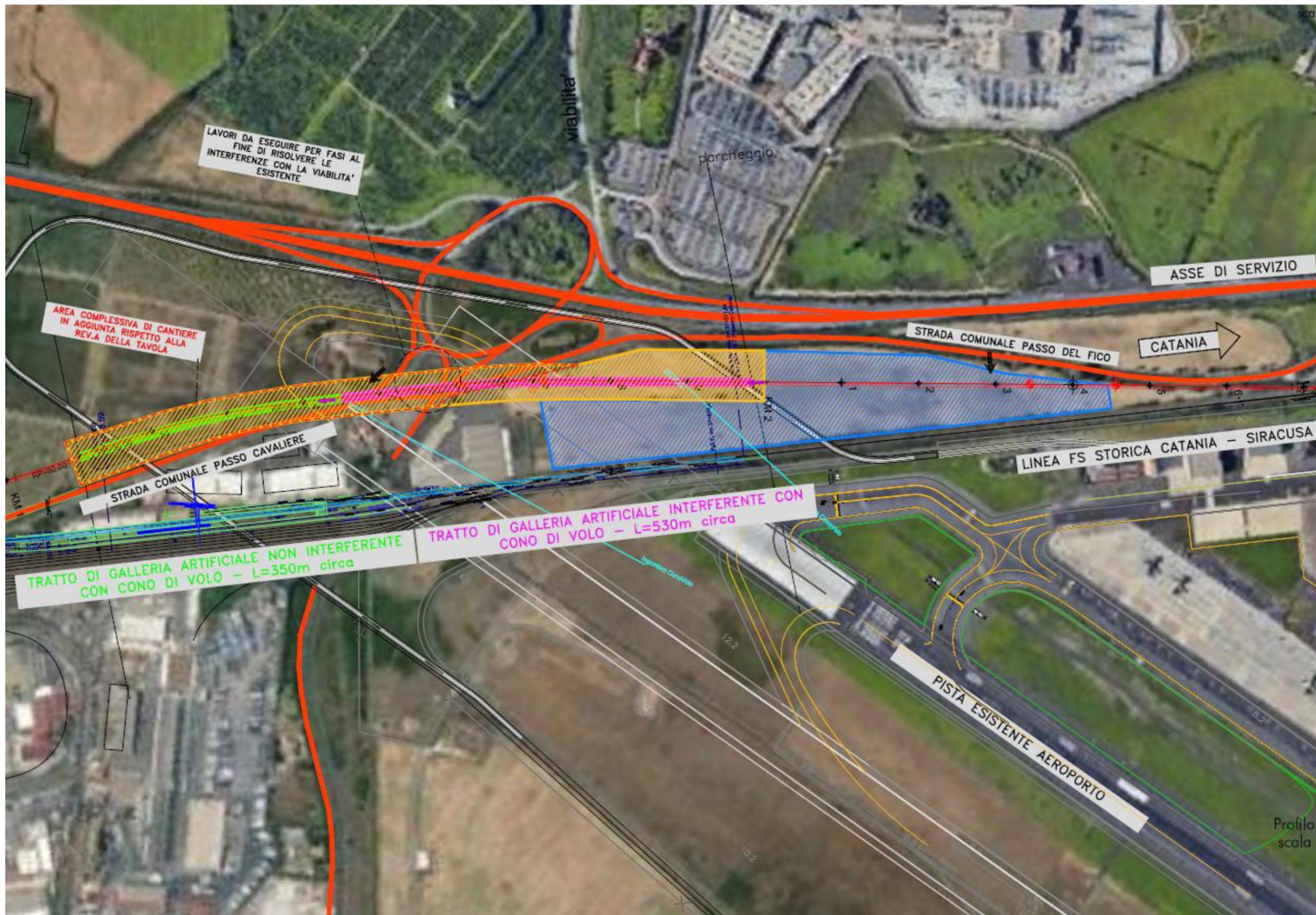
La galleria artificiale sarà realizzata con il metodo "Milano" che prevede un primo scavo di sbancamento fino alla quota intradosso della soletta di copertura, per poi procedere alla realizzazione dei diaframmi. Sarà successivamente realizzato il tappo di fondo tra i diaframmi, realizzato con colonne di jet grouting.

Una volta realizzata la soletta di copertura si passerà alla fase di scavo a "foro cieco" che potrà avvenire o dagli imbocchi o da opportune finestre lasciate sulla copertura che verranno poi completate a valle dello scavo.

Arrivati con lo scavo alla quota del solettone di fondazione si proseguirà alla sua realizzazione ed alla costruzione dei rivestimenti interni della galleria ed alle restanti opere di finitura.

Nei tratti in cui la quota del piano ferro è posto molto in profondità, è previsto l'inserimento di un setto orizzontale intermedio realizzato congruamente con l'avanzamento degli scavi della galleria.

Con riferimento al tratto di galleria artificiale interferente con il cono di volo dell'aeroporto Fontanarossa, sono stati stabiliti specifici vincoli operativi, al fine di garantire che tutte le lavorazioni diurne avvengano nel rispetto di una quota massima di operatività delle attrezzature pari alla quota di sommità dei pali di elettrificazione della linea esistente (pari a circa +6 m dal piano campagna). Tutte le lavorazioni eccedenti tale quota, come ad esempio le prime fasi di prescavo e la realizzazione di parte dei diaframmi, verranno eseguite durante il periodo di chiusura notturna dell'aeroporto (dalle ore 23.00 alle ore 6.00). al termine del turno di lavoro, prima della riapertura dell'aeroporto, le attrezzature saranno ripiegate all'interno dell'area di lavoro in modo da non oltrepassare con la loro sagoma il limite di operatività fissata dalla quota superiore dei pali di elettrificazione.



LEGENDA			
Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
	LINEA FERROVIARIA ESISTENTE		VIABILITA' PUBBLICA PERCORSO DAI MEZZI DI CANTIERE
	OPERE IN PROGETTO		
	LINEA FERROVIARIA IN PROGETTO		
	GALLERIA ARTIFICIALE INTERFERENTE CON CONO DI VOLO - L=530m CIRCA		
	GALLERIA ARTIFICIALE NON INTERFERENTE CON CONO DI VOLO - L=350m CIRCA		
	AREA DI LAVORO GALLERIA ARTIFICIALE (AREA DI OPERATIVITA' DEI MEZZI DI CANTIERE)		
	AREE DI CANTIERE DI SUPPORTO		
	AREE COMPLESSIVE DI CANTIERE AGGIUNTIVE, RISPETTO REV.A		
	ACCESSO AI CANTIERI		
	ACCESSO FRONTE DI SCAVO A FORO CIECO		

NUMERO MEDIO DI ATTREZZATURE PRINCIPALI CONTEMPORANEAMENTE PRESENTI IN FASE DI CANTIERE:

PRINCIPALI TIPOLOGIE DI ATTREZZATURE OPERANTI	NUMERO MEDIO DI ATTREZZATURE CONTEMPORANEAMENTE PRESENTI IN CANTIERE
MACCHINE PER DIAFRAMMI DI TIPO STANDARD	2
MACCHINE PER DIAFRAMMI DI TIPO RIBASSATO	3
MACCHINE PER JET GROUTING	6
ESCAVATORE	12
AUTOGRU	6
AUTOBETONIERA	20
DUMPER/CAMION	25

1.4 BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

Il presente capitolo descrive le modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti nell'ambito dei lavori di realizzazione degli interventi ferroviari necessari a poter realizzare l'allungamento della pista dell'Aeroporto di Catania Fontanarossa.

I materiali di risulta che verranno prodotti, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento, saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni e/o in siti esterni in **qualità di sottoprodotti o in esclusione dal regime dei rifiuti**, ai sensi del D.P.R. 120/2017, a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni e, in subordine, conferiti ad impianti esterni in qualità di rifiuti, ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

L'eventuale quantitativo di materiali o di terre e rocce da scavo da gestire in qualità di sottoprodotti sarà gestito ai sensi della normativa ambientale vigente, mediante apposito Piano di Utilizzo.

1.4.1 TABELLA RIEPILOGATIVA BILANCIO MATERIALI

Nella tabella di seguito si riporta una sintesi del bilancio dei materiali connessi alla realizzazione delle opere in progetto, limitatamente alle aree in cui insiste il prolungamento della pista aeroportuale, e delle modalità di gestione dei materiali di risulta prodotti, in funzione di quelli che sono i possibili riutilizzi degli stessi all'interno delle lavorazioni e dei fabbisogni del progetto. Nella tabella seguente, per completezza di informazione si riportano in primo luogo i quantitativi riferiti all'intera opera, ovvero le quantità prodotte per le sole opere interferenti con il sedime aeroportuale.

	Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m ³]	Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m ³]	Fabbisogno del progetto [m ³]	Approvvig. esterno [m ³]
LOTTO 3	385.000	335.000	50.000	80.800	15.000
Limitatamente AREA IN SEDIME AEROPORTUALE	330.700	300.700	30.000	65.200	3.000

Tabella 1-1 – Tabella riepilogativa dei materiali di risulta [mc in banco] in rosso i quantitativi riferiti all'area ricadente ne sedime aeroportuale

In riferimento ai quantitativi sopra riportati, si precisa che tutti i materiali di risulta sono espressi come volumi in banco misurati nei siti di produzione degli stessi, pertanto nel bilancio complessivo dei materiali, ed in particolare nelle differenti tipologie di utilizzo, i quantitativi riportati si intendono al netto del rigonfiamento conseguente allo scavo e del successivo costipamento nei siti di destinazione.

In aggiunta ai quantitativi sopra riportati, il progetto prevede inoltre la movimentazione e rimozione di pietrisco ferroviario ed eventuali materiali di demolizioni.

1.4.2 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

Per gli interventi in progetto, **limitatamente alle aree in cui insiste il prolungamento della pista aeroportuale**, si prevedono, in sintesi, i seguenti flussi di materiali di risulta:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto e/o in siti di destinazione esterni al cantiere, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni e/o esterni al cantiere (progetto di allungamento della pista dell'aeroporto di Catania di Committenza SAC e/o opere di riambientalizzazione di siti di cave dismesse): tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a ca. **300.000 mc** (in banco);
- materiali da scavo in esubero non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti ammontano a ca. **30.000 mc** (in banco) e saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.;
- Altri materiali di risulta prodotti dalla realizzazione degli interventi (pietrisco ferroviario, materiali da demolizione, pavimentazioni stradali etc.) non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni e pertanto gestiti in regime rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

1.4.3 INDIVIDUAZIONE SITI DI DEPOSTO INTERMEDIO E SITI DI DESTINAZIONE FINALE

Il materiale di scavo che non potrà essere immediatamente allontanato dal cantiere, sarà stoccato temporaneamente in idonee aree di stoccaggio/deposito temporaneo interne al cantiere opportunamente predisposte (**siti di deposito in attesa di utilizzo**), ed eventualmente sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale.

Le **aree di deposito in attesa di utilizzo** saranno predisposte per accogliere sia i materiali di scavo destinati ad essere riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni sia i materiali di scavo in esubero gestiti come sottoprodotti e destinati ad essere conferiti ai siti esterni, assicurando comunque la tracciabilità di tutti i materiali stoccati. Nel caso in cui in uno stesso sito di deposito in attesa di utilizzo siano stoccati sia i materiali di scavo destinati ai riutilizzi interni sia i materiali di scavo destinati ad un utilizzo finale esterno (siti di conferimento esterni), si provvederà infatti ad assicurare la separazione fisica degli stessi.

I materiali saranno suddivisi per WBS e sottoposti ad indagini di caratterizzazione ambientale all'interno delle aree di stoccaggio o di opportune piazzole di caratterizzazione.

Per quanto concerne la **destinazione** ad oggi individuata per il materiale da scavo per il quale si è previsto l'**utilizzo esterno in qualità di sottoprodotto**, alla luce del fatto che il progetto dell'interramento della linea ferroviaria è strettamente e funzionalmente connesso al progetto di prolungamento della pista dell'aeroporto di Catania, e che quest'ultimo intervento comporterà un quantitativo di fabbisogni tale da poter assorbire gli esuberanti di materiale previsti nel progetto preliminare dell'interramento della linea, l'attuale soluzione ottimale sotto il profilo ambientale è stata quella di prevedere l'utilizzo di tali volumetrie nell'ambito del progetto di prolungamento della pista aeroportuale.

Va sottolineato che le caratterizzazioni ambientali condotte sui terreni nell'area di intervento non hanno fatto registrare in nessun caso superamenti delle soglie di contaminazione imposte per le destinazioni d'uso "Siti ad uso Commerciale e Industriale" (Col. B, Tab. 1 dell'allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.), e che pertanto il materiale per il quale si è previsto l'utilizzo esterno è compatibile con l'utilizzo nell'ambito aeroportuale, la cui destinazione d'uso è assimilabile all'utilizzo commerciale e industriale.

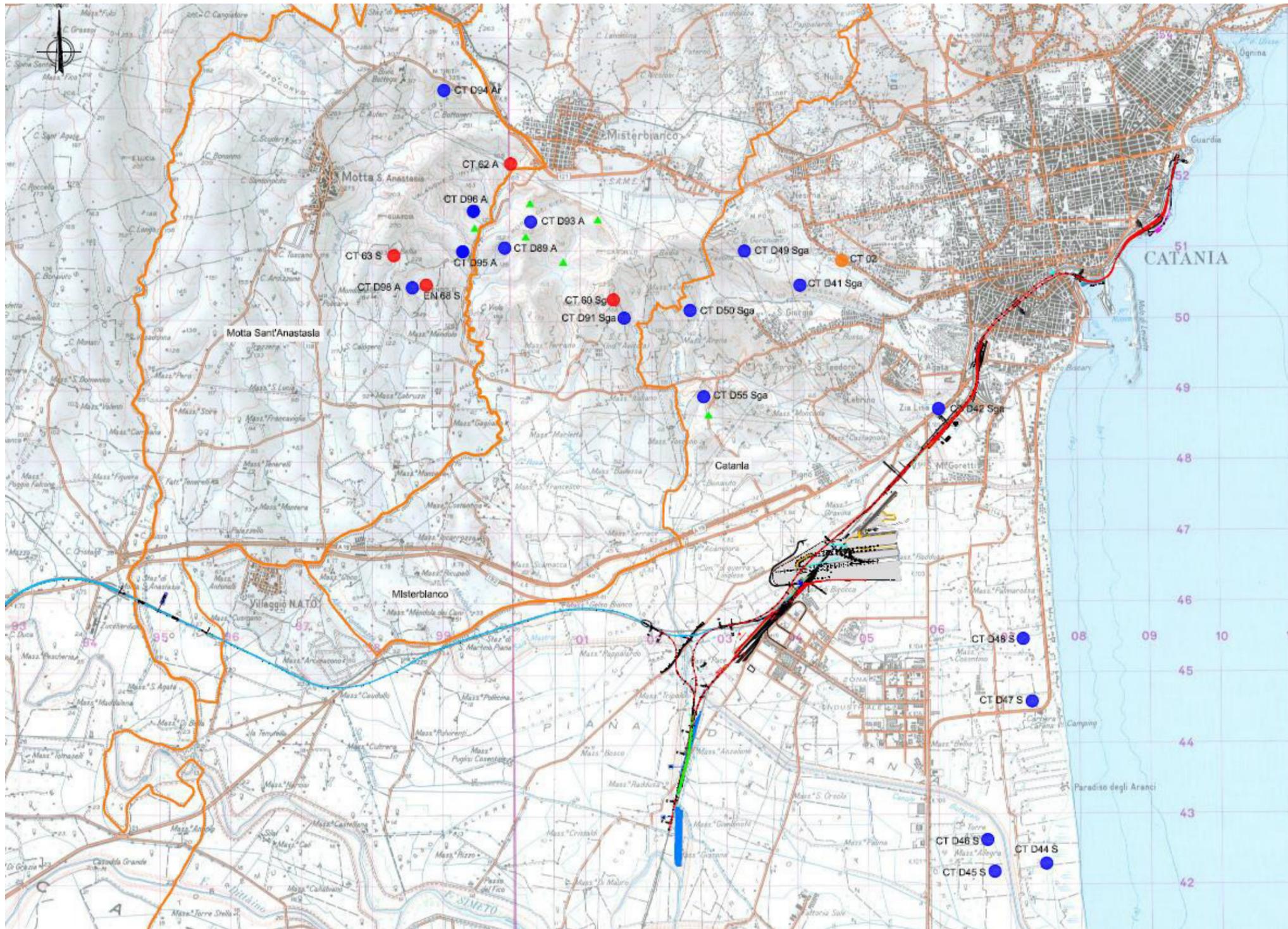
Nell'ipotesi in cui lo scenario di gestione delle terre prospettato in questa fase non potesse essere attuato, si provvederà ad individuare i siti di cava dismessi più idonei ad ospitare i volumi prodotti per interventi di sistemazione morfologica e riambientalizzazione.

A tal fine nella fase di progetto preliminare è stato effettuato un censimento bibliografico della presenza sul territorio di siti idonei all'approvvigionamento, allo smaltimento ed al recupero dei materiali di da costruzione e dei materiali di risulta prodotti dagli scavi.

Tale censimento si è basato sui contenuti del documento "Proposta dei Piani Regionali dei materiali da cava e dei materiali lapidei di pregio" redatto nel settembre 2010 dall'Assessorato Regionale dell'energia e dei servizi di pubblica utilità della Regione Siciliana, e sul "Piano di gestione dei rifiuti in Sicilia" adottato con Ordinanza Commissariale n° 1166 del 18 dicembre 2002, indicati nella tabella seguente.

ID CAVA	COMUNE	DENOMINAZIONE	ESERCENTE	MATERIALE	NOTE
CAVE ATTIVE PROVINCIA DI CATANIA					
CT 41	CASTEL DI IUDICA	SAN GIOVANNI	VITALE ANGELA	CALCARE	
CT 42	CASTEL DI IUDICA	VASSALLO	BASILOTTA VINCENZO	CALCARE	
CT 60	MISTERBIANCO	CUBBA SANT'AGOSTINO-SCUTO	SCUTO MICHELE	INERTI ALLUVIONALI	
CT 62	TIRITI-ITALCEMENTI	MOTTA SANT'ANASTASIA	ITALCEMENTI	SABBIA CALCAREA	
CT 63	MONDIANO-OIKOS	MOTTA SANT'ANASTASIA	OIKOS	SABBIA CALCAREA	
CT 68	MONDIANO-OIKOS	MOTTA SANT'ANASTASIA	ECOPLANET	SABBIA	
CAVE DISMESSE PROVINCIA DI CATANIA					
CT D 41	CATANIA	SAN GIORGIO - JACOBELLO	JACOBELLO SALVATORE DI MAURO LUCIA	SABBIA E GHIAIA	DECADUTA 22.11.1995
CT D 42	CATANIA	ZIA LISA	CEMENTERIE SICILIANE S.P.A.	ARGILLA	SCADUTA 10.04.1984
CT D 44	CATANIA	PIGNO CANNAVO'	CANNAVO' SALVATORE	SABBIA	SCADUTA 07.04.1987
CT D 45	CATANIA	TORRE ALLEGRA DI STEFANO	CAVE DI TORRE ALLEGRA S.A.S.	SABBIA	SCADUTA 07.07.1986
CT D 46	CATANIA	TORRE ALLEGRA DI STEFANO I	CAVE DI TORRE ALLEGRA S.A.S.	SABBIA	SCADUTA 07.07.1988
CT D 47	CATANIA	SAN FRANCESCO LA RENA	FERRARI GUIDO	SABBIA	DECADUTA 02.12.1988
CT D 48	CATANIA	SAN FRANCESCO LA RENA	CAPACE SALVATORE	SABBIA	SCADUTA 10.04.1984
CT D 49	CATANIA	POZZILLO	JACOBELLO SALVATORE DI MAURO LUCIA	SABBIA E GHIAIA	SCADUTA 16.03.1995
CT D 50	CATANIA	S. GIORGIO	IMPRESA FARSURA	SABBIA E GHIAIA	SCADUTA 10.04.1984
CT D 55	CATANIA	S. GIORGIO CARDINALE FICHERA	FICHERA GIANBATTISTA	SABBIA E GHIAIA	SCADUTA 08.05.2001

Tabella 1-2 - Elenco cave attive e dismesse in Provincia di Catania



- Cave attive
- Cave dismesse
- Impianti recupero inerti
- ▲ Aree di escavazione telerlevate

- A: Argilla
- C: Calcare
- Ss: Sabbia silicea
- Sga: Sabbia e ghialla alluvionale

Fonti dei dati:

- Proposta dei "Piani regionali dei materiali da cava e dei materiali lapidei di pregio"
- Piano di gestione dei rifiuti in Sicilia

2. ANALISI DEI FATTORI AMBIENTALI

La presente relazione intende descrivere i fattori ambientali pertinenti le sole opere interferenti con la realizzazione della pista aeroportuale.

In merito agli aspetti paesaggistico-ambientali, di cui al Piano Paesaggistico Ambiti 8-11-12-13-14-16-17 di Catania, le opere interferenti con la realizzazione della pista aeroportuale non generano interferenze con le aree di tutela individuate dal Piano stesso, e pertanto tranne questo breve inquadramento tali aspetti non saranno ulteriormente indagati nel presente studio. In particolare, così come si evince dalla Tavola di Piano denominata "Regimi normativi", il progetto in esame ricade nel Paesaggio Locale 21 "Area della pianura dei Fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga"; nei pressi dell'aeroporto di Fontanarossa sono individuate alcune aree tutelate ai sensi dell'art. 134 del Codice, descritte nella normativa di piano con la sigla 21c, ovvero "Paesaggio dei territori coperti da vegetazione di interesse forestale" e sottoposte a livello di tutela 1. Si evidenzia che non ci sono interferenze dirette con tali aree nel tratto di interrimento relativo all'ampliamento dell'aeroporto (l'interferenza con la linea ferroviaria di progetto si determina all'altezza della progressiva 0+400 del Lotto III Parte Est, mentre il tratto di sotto-attraaversamento della futura pista aeroportuale si estende dalla progressiva 1+100 fino alla progressiva 2+000).

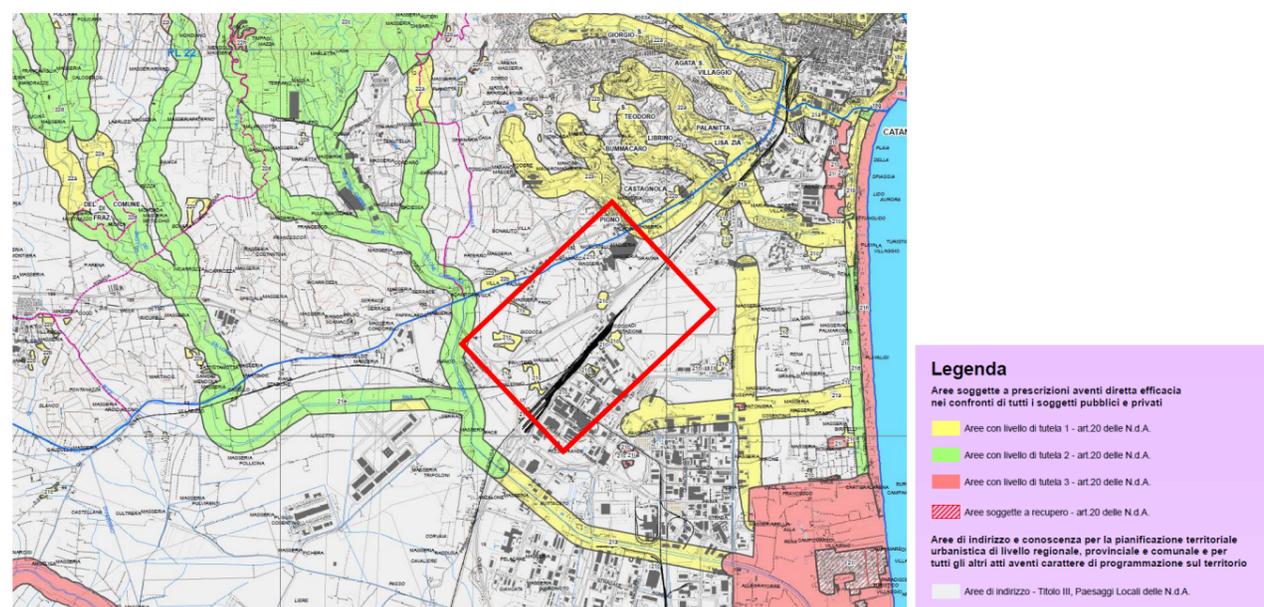


Figura 2-1 Regimi normativi – Piano Paesaggistico Catania

Considerando che le opere ferroviarie interferenti con il futuro allungamento della pista sono associabili al tratto di galleria artificiale che sottopasserà la pista stessa, i fattori ambientali potenzialmente interferiti, e quindi indagati nel presente studio, sono:

- Suolo e sottosuolo;
- Ambiente idrico;
- Archeologia.

Ogni fattore è stato analizzato alla scala necessaria e sufficiente a garantire un inquadramento corretto ed una trattazione esauriente dell'argomento. In particolare, lo studio ha previsto i seguenti studi e approfondimenti:

- Il fattore suolo e sottosuolo per l'area interferente con la pista aeroportuale è stato delineato esaminando: la struttura geolitologica, litologica, le caratteristiche geomorfologiche, la qualità chimica dei suoli. Non sono stati valutati gli impatti relativi all'uso del suolo, non rinvenendo nell'area in esame problematiche in merito alla disciplina (stretto affiancamento all'attuale sedime ferroviario).
- Per il fattore ambiente idrico sono state esaminate le acque sotterranee, attraverso studi relativi all'idrogeologia.
- Per quanto riguarda l'archeologia, sono state riportate le risultanze della prima fase dello studio archeologico, corredato di carte del rischio archeologico relativo.

2.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

2.1.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

L'area di studio si colloca lungo il margine Sud-orientale dell'edificio vulcanico del Monte Etna, in corrispondenza dei settori Nord-orientali della Piana di Catania. Dal punto di vista strutturale interessa la porzione più orientale della Sicilia, al limite tra il fronte più esterno della Catena Appenninico-Maghrebide ed il dominio dell'Avanfossa Gela-Catania.

I settori di stretto interesse progettuale ricadono interamente all'interno della cosiddetta Piana di Catania, un'estesa area sub-pianeggiante caratterizzata dalla presenza di spessi depositi alluvionali connessi all'azione deposizionale del F. Simeto e dei suoi affluenti maggiori. I suddetti depositi sono generalmente costituiti da terreni a dominante limoso-argillosa, con spessori variabili tra qualche metro lungo il margine della piana e circa 80 m nelle zone centrali. A questi litotipi si intercalano frequenti lenti e/o livelli di depositi sabbioso-limosi e ghiaioso-sabbiosi, più spessi ed estesi nelle zone marginali della piana alluvionale.

Verso la costa, i depositi alluvionali attuali e recenti del F. Simeto passano gradualmente a terreni prevalentemente psammitici di genesi eolica e costiera. In particolare, tutta la costa ionica a Sud della città di Catania risulta caratterizzata da una estesa duna costiera che si estende in senso circa meridiano con ampiezza media di alcune centinaia di metri. Infine, in corrispondenza di alcuni meandri abbandonati del F. Simeto o in prossimità di zone paludose connesse ai sistemi di dune costiere, sono presenti lembi di deposi palustri a dominante limoso-argillosa.

Nei settori collinari posti a Nord della piana alluvionale, si rinvencono quindi i termini litologici di substrato appartenenti alle successioni pleistoceniche di avanfossa. La parte bassa della sequenza di avanfossa è costituita, essenzialmente, dai termini prevalentemente argilloso-marnosi della Formazione delle argille grigio-azzurre. Verso l'alto si passa, stratigraficamente, ai terreni delle Sabbie e ghiaie di Villaggio S. Giorgio e, quindi, ai termini più grossolani delle Ghiaie di M. Tiriti. Localmente, in corrispondenza della parte alta dei rilievi, le suddette unità di substrato risultano ricoperte da lembi di depositi alluvionali terrazzati di natura prevalentemente ghiaioso-sabbiosa.

La successione sedimentaria, dai termini più antichi della formazione delle Argille grigio-azzurre fino alle Sabbie e Ghiaie di Villaggio S. Giorgio e alle Ghiaie di M. Tiriti, costituisce

una serie regressiva depositatasi durante il ritiro del mare dalla zona attualmente occupata dall'edificio vulcanico del M. Etna. I depositi alluvionali recenti e le Sabbie e Ghiaie di Villaggio S. Giorgio, risultano sedi di una falda acquifera, libera o in pressione, ubicata generalmente a pochi metri di profondità dal p.c.; tuttavia una serie di misura piezometriche eseguite in alcuni sondaggi ubicati in prossimità della zona di intervento (sondaggi SX della campagna geognostica 2010) hanno registrato la sola presenza di una falda acquifera profonda localizzata a circa 18÷20 metri dal p.c..

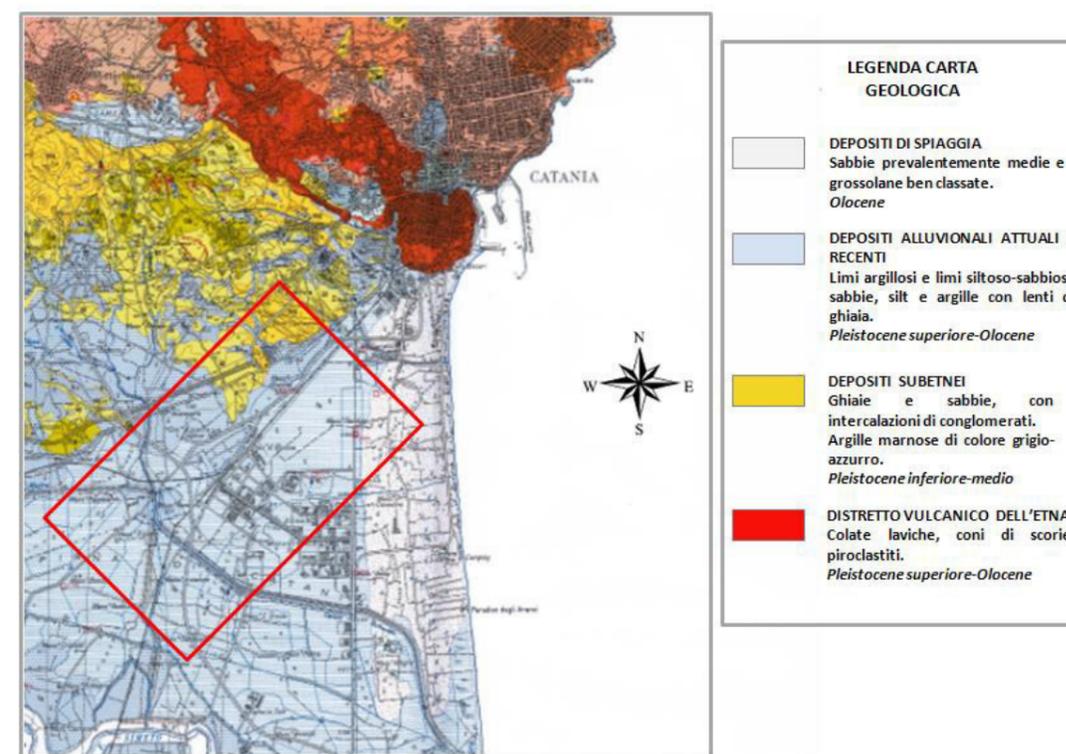


Figura 2-2 Geologia dell'area di progetto (racchiusa nel rettangolo rosso) - Figura estratta e modificata dal F. 634 "CATANIA" della Carta Geologica D'Italia 1:50.000 (ISPRA - Servizio Geologico d'Italia - 2009)

Dal punto di vista **geomorfologico**, l'evoluzione recente dell'area di Catania è profondamente legata ad un insieme di fattori geologici s.l. e geologico-strutturali che hanno agito, in maniera concomitante, nello sviluppo del paesaggio. In particolare, la morfologia superficiale del territorio in esame risulta profondamente connessa alla importante evoluzione geodinamica della regione etnea, che ha profondamente modificato

l'assetto superficiale dell'area catanese durante tutto il Quaternario. Ad essa si aggiungono inoltre gli effetti geomorfologici dovuti alle acque superficiali, sia continentali che marine, e alla intensa antropizzazione dell'area, soprattutto in corrispondenza dei principali centri urbani e delle maggiori opere di comunicazione.

Le pendici del vulcano scendono rapidamente dalla sommità (a quota 3350 m circa s.l.m.) fino a quote prossime ai 700 m circa, degradando successivamente fino al litorale a nord del porto di Catania. Le forme ondulate corrispondono in genere alla superficie superiore delle colate laviche, quelle aspre ai rilievi isolati costituiti dai terreni sedimentari. Il pendio naturale è interrotto localmente da bruschi dislivelli per la presenza di scarpate rettilinee generate dalla tettonica recente (timpe).

Nella parte centro-meridionale la Piana di Catania è soggetta alla dinamica evolutiva del reticolo idrografico ed in particolare del F. Simeto, che genera una morfologia giovanile sulla quale i fenomeni erosivi sono prevalenti rispetto a quelli deposizionali, limitati ai soli tratti di minore acclività caratterizzati dalla presenza di modeste coperture alluvionali.

2.1.1.1 Indagini nell'area di progetto

Sulla base delle indagini eseguite in zone prossime al tracciato è stata effettuata una analisi preliminare delle **caratteristiche geotecniche** dei terreni interessati dalla realizzazione delle opere in progetto.

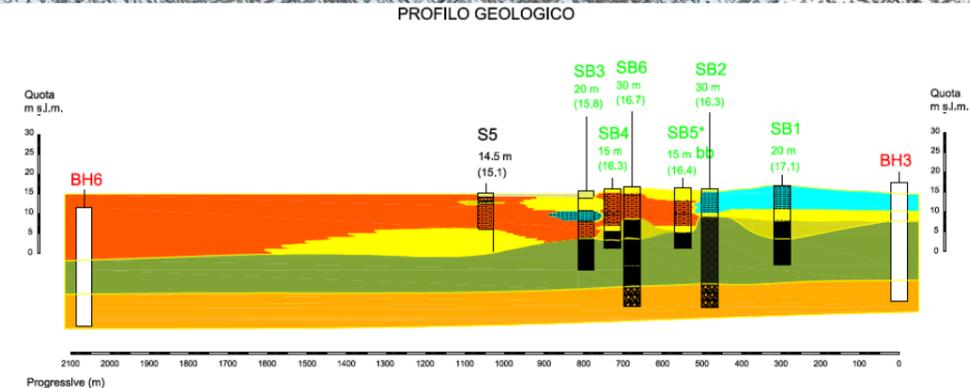
I dati presi a riferimento hanno compreso i risultati di prove in sito (SPT, CPTU) e prove di laboratorio eseguite su campioni di terreno prelevati durante le perforazioni di sondaggio, realizzate nel corso di 3 diverse campagne di indagini geognostiche:

- campagna 2001: sondaggi SA e SB, prove SPT
- campagna 2004: sondaggi S, prove CPTU
- campagna 2010: sondaggi SX, prove SPT.

Dalle verticali della campagna di indagine geognostica (cfr. Figura 2-3) è stato ricostruito un profilo geologico lungo l'allineamento tra i sondaggi BH3 e BH6. La successione stratigrafica risultante può essere così schematizzata:

- **da 0 a 1 m:** terreno di riporto e terreno vegetale
- **da 1 a 10 m:** limi argilloso sabbiosi e argille limoso sabbiose
- **da 10 a 15 m:** sabbie limose e sabbie argillose

- **da 15 a 25 m:** alternanze sabbioso argillose
- **da 25 a 30 m:** ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa.



LEGENDA PROFILO GEOLOGICO

	Riporti e terreno vegetale		Alternanze sabbioso argillose di colore bruno chiaro
	Limo argilloso leggermente sabbioso di colore bruno chiaro		Alternanze sabbioso argillose di colore grigio
	Limo sabbioso argilloso di colore bruno verde		Ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa di colore grigio
	Sabbie limose e sabbie medio argillose fini stratificate di colore bruno chiaro o verdastro		

Figura 2-3 Profilo geologico tra i sondaggi BH3 e BH6.

Le indagini sopra descritte si riferiscono al tracciato di progetto del 2013, del quale il presente progetto risulta essere un'ottimizzazione studiata al fine di limitare le interferenze con la viabilità provinciale e migliorare la compatibilità con la stazione di Fontanarossa e con il tracciato del Progetto Preliminare Interramento Stazione di Catania. Nella carta geologica riportata a seguire, è indicato il tracciato di progetto del Lotto 3 Parte Est, per il

tratto interferente con l'allungamento della pista aeroportuale di Fontanarossa, e sono individuati i sondaggi delle indagini pregresse (in verde e giallo), oltre alla posizione dei sondaggi previsti per la successiva fase di approfondimento relativa al progetto definitivo, la cui campagna è in corso di svolgimento.

2.1.1.2 Condizioni geologiche, geomorfologiche e litotecniche lungo il tracciato

Le condizioni presenti lungo il tracciato ferroviario interferente con l'area aeroportuale, con riferimento alle principali caratteristiche litostratigrafiche e geomorfologiche vengono descritti di seguito, facendo riferimento a quanto riportato nella cartografia tematica che segue il presente paragrafo.

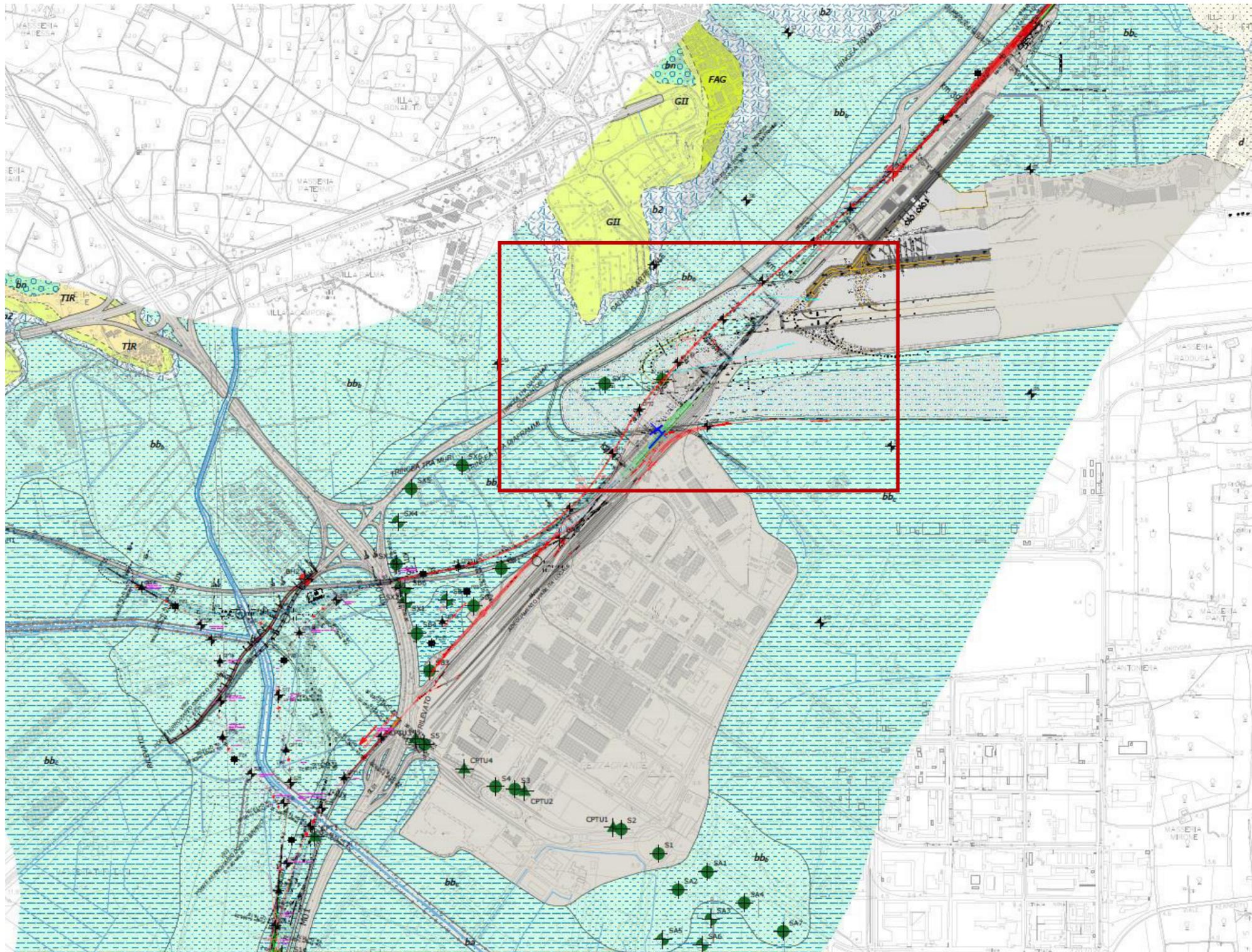
La Variante della Linea Palermo-Catania, cui appartiene l'area in esame, si sviluppa tra la località Gelso Bianco ad Ovest e la località Forcile ad Est, ricadendo nella porzione più settentrionale della Piana di Catania con quote comprese tra i 7.0 ed i 20 m circa s.l.m.

Il tracciato intercetta praticamente ovunque i litotipi sabbioso-limosi (**bbb**) e limoso-argillosi (**bbc**) dei depositi alluvionali recenti. In profondità, nei settori centrali dell'area, si rinvencono lenti e/o livelli di depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi (**bba**), con spessore ed estensione piuttosto variabili.

Verso Est i suddetti depositi poggiano in discordanza erosiva sui terreni pleistocenici delle Sabbie e ghiaie di Villaggio S. Giorgio (**GII**) e della Formazione delle argille grigio-azzurre (**FAG**).

Ad Ovest, invece, i depositi alluvionali della Piana di Catania presentano spessori decisamente superiori ai 30-40 m e non sono disponibili informazioni dirette sul substrato basale dell'area.

Dal punto di vista geomorfologico, non si ravvisano nell'area in esame elementi di rilievo che possano generare criticità.



LEGENDA

SUCCESSIONI QUATERNARIE CONTINENTALI

- b2** Depositi eluvio-colluviali
- d** Depositi eolici
- ba** Depositi alluvionali attuali
- bb_b** Depositi alluvionali recenti
- bb_c**
- bn** Depositi alluvionali terrazzati

SUCCESSIONI QUATERNARIE DI AVANFOSSA

- TIR** Ghiaie di M. Tiriti
- GII** Sabbie e ghiaie di Villaggio S. Giorgio
- FAG** Formazione delle argille grigio-azzurre

SIMBOLOGIA

- Corso d'acqua e/o canale
- Limite stratigrafico, a tratteggio se presunto
- Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia
- Riperto antropico
- Argine artificiale
- Tracciato di progetto
- Pista aeroporto

INDAGINI

- Sondaggio a carotaggio continuo non attrezzato
- Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con piezometro
- Prova penetrometrica statica
- MASW
- Indagini Progetto preliminare { BH1÷ BH7 (2013)
- Indagini pregresse { S1e, S2e, CPT1, CPT2 (2012)
SX1÷SX8 (2010)⁽¹⁾
S1÷S5, CPTU1÷CPTU4 (2004)
S45, S46 (2003)
SA1÷SA7, SB1÷SB6 (2001)
M01 (2012)

⁽¹⁾La codifica originale dei sondaggi riportati in planimetria con la sigla SX, relativi alla campagna geognostica eseguita nel 2010,

2.1.2 QUALITÀ CHIMICA DEI SUOLI

Al fine di definire lo status chimico e le corrette modalità di gestione dei materiali di risulta che verranno movimentati per la realizzazione delle opere in progetto, è stata eseguita una campagna di indagini ambientali dei terreni e del pietrisco ferroviario nelle aree oggetto di intervento, previo censimento dei siti contaminati e potenzialmente contaminati eventualmente interferenti con tali opere e descritti sopra.

Le indagini previste si sono svolte mediante il prelievo e le successive analisi di laboratorio di campioni di terreni e pietrisco ferroviario prelevati all'interno delle aree oggetto di intervento, in corrispondenza dei tratti interessati dalla movimentazione dei materiali, al fine di valutare le corrette modalità di gestione degli stessi, in particolare sono state eseguite le seguenti analisi:

- caratterizzazione ambientale come previsto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., al fine di avere un quadro qualitativo dei terreni e verificare la presenza di potenziali contaminazioni in posto, e valutare la possibilità di reimpiego delle terre in qualità di sottoprodotti o in esclusione dal regime dei rifiuti;
- caratterizzazione e omologa su terreni e ballast, al fine della determinazione della pericolosità, della classificazione ed attribuzione del corretto codice CER, secondo gli allegati D e I del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., dei materiali che verranno movimentati nel caso in cui gli stessi debbano o vogliono essere gestiti nel campo dei rifiuti;
- esecuzione del test di cessione, su terreni e ballast, al fine di determinare la possibilità del recupero ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e ss.mm.ii. o il corretto smaltimento ai sensi del D.M. 27/09/2010.

Nello specifico sono stati prelevati:

1. **n. 3 campioni di terreno**, per le successive analisi di caratterizzazione ambientale (setacciati in campo a 2 cm), dalle carote provenienti da ciascun sondaggio geognostico realizzato;
2. **n.1 campioni di terreno**, per la successiva classificazione del rifiuto e determinazione dell'impianto di destinazione finale, dalle carote provenienti da ciascun sondaggio geognostico realizzato;

3. **n. 2 campioni di pietrisco ferroviario**, per la successiva analisi petrografica e qualitativa per verificare la presenza di minerali verdi contenenti amianto;

4. **n. 2 campioni di pietrisco ferroviario**, per la successiva classificazione del rifiuto e determinazione dell'impianto di destinazione finale.

2.1.2.1 Caratterizzazione dei terreni

Prelievo dei campioni ed ubicazione dei punti di indagine dei terreni

In considerazione del livello progettuale e della tipologia di opera (infrastruttura lineare), i campionamenti dei terreni sono stati disposti lungo l'asse del tracciato in progetto ogni 2 km circa.

I **campioni delle terre** sono stati prelevati dalle carote dei sondaggi geologici realizzati seguendo opportune precauzioni in modo da evitare che il terreno potesse essere contaminato da additivi, grassi o altri materiali utilizzati durante le diverse fasi di perforazioni.

Per ciascun sondaggio, sono stati prelevati n. 4 campioni di cui n.3 da sottoporre ad analisi di caratterizzazione ambientale e n.1 per le analisi di omologa rifiuto e test di cessione, di seguito riassunti:

SONDAGGIO GEO CORRISPONDENTE	CAMPIONI per CARATTERIZZAZIONE AMB.				OMOLOGA RIF.+TEST DI CESSIONE
	profondità 0-1 m dal p.c.	profondità intermedio		profondità di fondo scavo	campione intermedio su tutto lo scavo
BH3	PZ3.1	PZ3.2	profondità: intermedia	PZ3.3 profondità: - 2 m dal p.c.	PZ3R
BH4	PZ4.1	PZ4.2	profondità: intermedia	PZ4.3 profondità: - 14 m dal p.c.	PZ4R
BH5	PZ5.1	PZ5.2	profondità: intermedia	PZ5.3 profondità: - 2 m dal p.c.	PZ5R

L'ubicazione dei campioni di terreno prelevati è riportata nella seguente figura.

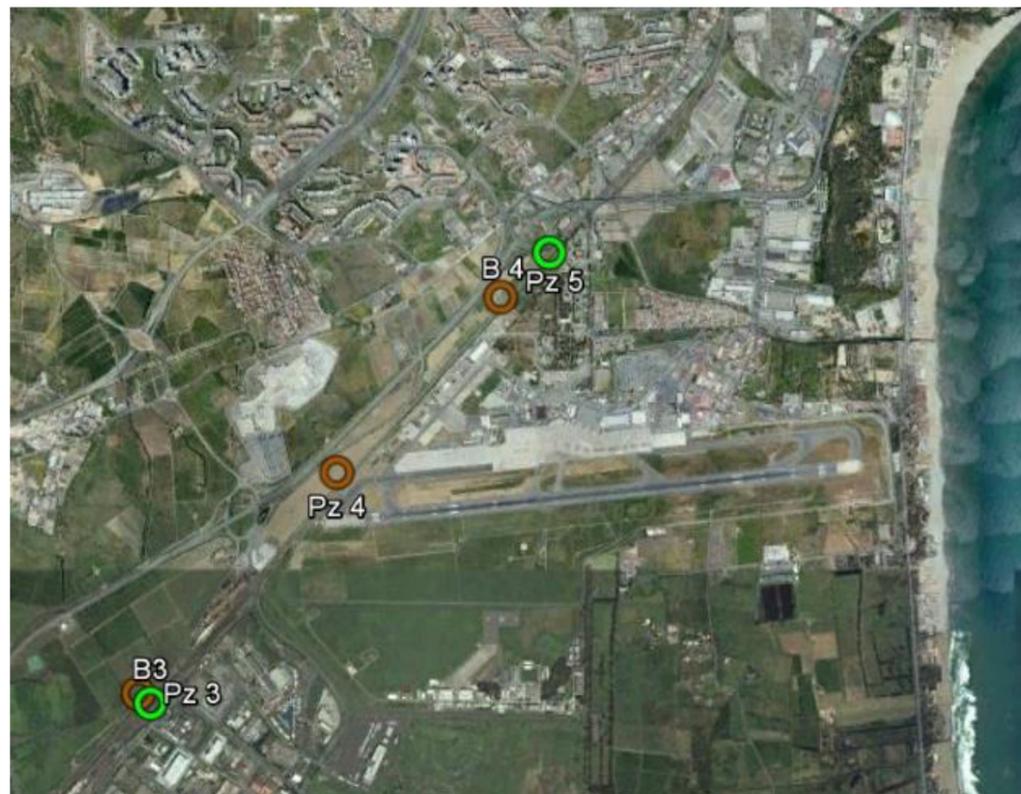


Figura 2-4: Ubicazione punti di campionamento terreno

Modalità di campionamento

I criteri di scelta dei campioni da prelevare, e successivamente da inviare al laboratorio, si sono basati sull'esame visivo ed olfattivo in sito, su eventuali cambi rilevanti di litologia riscontrati e sulla presenza di possibili evidenze di contaminazione.

Infatti, qualora si fosse verificato anche uno solo dei casi sopra menzionati si sarebbe provveduto ad effettuare, in corrispondenza dell'anomalia riscontrata, ulteriori prelievi integrativi.

La formazione dei campioni è avvenuta al momento del prelievo del materiale, in modo da impedire la perdita di composti organici volatili e da assicurarne la significatività.

La porzione di suolo ottenuta dai carotaggi effettuati è stata omogeneizzata accuratamente prima del prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi chimica di laboratorio.

In particolare, i campioni da sottoporre a caratterizzazione ambientale sono stati vagliati mediante un setaccio a maglie in metallo di diametro pari a 2 cm, per eliminare il materiale più grossolano in campo.

I campioni prelevati sono stati posti in barattoli di plastica, barattoli in vetro e vials, contraddistinti da opportuna etichetta indelebile riportante la localizzazione del sito, il numero del sondaggio, la profondità e la data del prelievo, e sono stati conservati alla temperatura di 4 °C in minifrigoriferi portatili fino all'inizio delle analisi, accompagnati dalla scheda di campionamento (catena di custodia).

Determinazioni analitiche - Caratterizzazione ambientale e attribuzione codice CER e smaltimento

Per i campioni da sottoporre a caratterizzazione ambientale, la cui granulometria risulta inferiore ai 2 cm, le determinazioni analitiche sono state condotte sulla frazione granulometrica dei campioni di terreno prelevati passante al vaglio 2 mm e i dati analitici sono stati riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (frazione granulometrica compresa tra 2 cm e 2 mm), come indicato dal D.Lgs. 152/06.

I risultati analitici sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) e Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Il risultati analitici della caratterizzazione ambientale dei terreni hanno mostrato per la quasi totalità dei campioni analizzati la conformità chimico-fisica ai limiti di cui alla col. A Tab. 1 allegato V alla parte quarta del titolo V del D.Lgs. 152/06 terreni ad uso verde, tranne per i seguenti due parametri:

- Parametro arsenico per i campioni: PZ3.2, PZ4.2
- Idrocarburi pesanti (C>12) per i campioni: PZ3.1, PZ3.3, PZ5.1.

Tutti i campioni analizzati risultano conformi alla Colonna B Tab. 1 allegato V alla parte quarta del titolo V del D.Lgs. 152/06, il limite di riferimento per le aree a destinazione d'uso commerciale ed industriale (aree a cui possono essere assimilate le aree ferroviarie e aeroportuali).

Al fine di fornire un'indicazione più precisa circa le caratteristiche dei materiali di risulta che eventualmente verranno gestiti in qualità di rifiuti nonché individuare i possibili impianti di destinazione, sono state eseguite le analisi sui campioni tal quali ai fini dell'omologa rifiuti ed il test di cessione su diversi campioni di terreno.

Le analisi effettuate sull'eluato ottenuto da test di cessione evidenziano, per tutti i parametri analizzati, il rispetto dei limiti imposti dal D.M. 27/09/2010, Tab.5 (accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi) e il rispetto dei limiti imposti dal D.M. 27/09/2010, Tab.2 (accettabilità in discariche per rifiuti inerti, di seguito sono riportati i risultati delle analisi effettuate.

Punto di campionamento	Rapporto di prova N.	Test omologa Rifiuto	Valutazione ai fini dello smaltimento ai sensi del DM 27/09/2010	Valutazione ai fini del recupero ai sensi del DM 5/4/2006 n.186, All.3
PZ 3R	934457	RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO CER 170504 ("terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03")	SMALTIBILE IN DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI	RECUPERABILE IN IMPIANTI AUTORIZZATI PER LA TIPOLOGIA 7.31-bis
PZ 4R	93446	RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO CER 170504 ("terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03")	SMALTIBILE IN DISCARICA PER RIFIUTI INERTI	RECUPERABILE IN IMPIANTI AUTORIZZATI PER LA TIPOLOGIA 7.31-bis
PZ 5R	93447	RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO CER 170504 ("terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03")	SMALTIBILE IN DISCARICA PER RIFIUTI INERTI	RECUPERABILE IN IMPIANTI AUTORIZZATI PER LA TIPOLOGIA 7.31-bis

2.1.2.2 Caratterizzazione del ballast

Prelievo campioni ed ubicazione dei punti di indagine

Tali attività si sono svolte prelevando n. 2 campioni (B3 e B4) di pietrisco ferroviario (di circa 15 Kg) ottenuti a seguito di omogeneizzazione di 5 sub-campioni (circa 3 kg ciascuno) prelevati superficialmente lungo il tracciato esistente, varie quote e rappresentativi dell'intero spessore del materiale, la cui ubicazione è raffigurata nella seguente figura.



Figura 2-5: Ubicazione punti di campionamento ballast

Modalità di campionamento

Complessivamente sono stati campionati, per ciascun punto di prelievo, circa 15 Kg di ballast da inviare in laboratorio disposti in sacchetti di plastica appositamente contrassegnate con etichette autoadesive per l'identificazione del campione ed inviato al laboratorio per l'esecuzione delle analisi petrografiche e chimiche.

Il campionamento è stato eseguito prelevando n. 5 sub-campioni secondo lo schema riportato in figura.

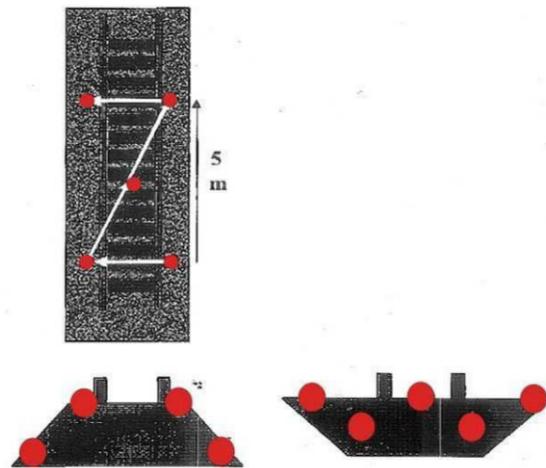


Figura 2-6: Dettaglio modalità campionamento ballast

La caratterizzazione del ballast è stata eseguita in conformità a quanto indicato nelle procedure e nelle circolari di RFI nonché a quanto previsto dalla normativa ambientale vigente.

Determinazioni analitiche – Caratterizzazione attribuzione codice CER e smaltimento

Per quanto riguarda le valutazioni in merito alla pericolosità del rifiuto e alle possibili modalità di recupero/smaltimento, di seguito è riportata una tabella riepilogativa con i risultati ottenuti dalle analisi di caratterizzazione eseguite:

Punto di campionamento	Test omologa Rifiuto	Valutazione ai fini dello smaltimento ai sensi del DM 27/09/2010	Valutazione ai fini del recupero ai sensi del D.M. 05/02/1998 e s.m.i.
"pietrisco ferroviario prelevato nei punti B3"	RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO CER 170508 ("pietrisco per massicciate ferroviarie, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 07")	SMALTIBILE IN DISCARICA PER RIFIUTI INERTI	RECUPERABILE IN IMPIANTI AUTORIZZATI PER LA TIPOLOGIA 7.31-bis
"pietrisco ferroviario prelevato nei punti B4"	RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO CER 170508 ("pietrisco per massicciate ferroviarie, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 07")	SMALTIBILE IN DISCARICA PER RIFIUTI INERTI	RECUPERABILE IN IMPIANTI AUTORIZZATI PER LA TIPOLOGIA 7.31-bis

2.2 AMBIENTE IDRICO

2.2.1 IDROGEOLOGIA

La Piana di Catania ha una estensione di circa 428 km² ed è la più estesa pianura Siciliana. La sua dimensione e l'attività agricola intensiva di cui è sede, unita alla particolare posizione geografica e geologica ne fanno una delle aree di interesse dal punto di vista idrogeologico (Piano di Tutela delle Acque in Sicilia, Dicembre 2005). La peculiarità geologica sta nel fatto che la piana è compresa tra il margine settentrionale dell'Altipiano Ibleo e le propaggini meridionali dell'Etna, quindi è soggetta ad interazioni con questi due bacini idrogeologici. La piana oltre ad avere una ricarica dell'acquifero derivante dalla sua superficie di affioramento, riceve contributi dai bacini idrogeologici limitrofi. Ai fini del piano di tutela, considerato l'attuale stato ambientale scadente sia per motivazioni quantitative che qualitative, dovute principalmente alla presenza sulla piana di attività agricole intensive, sarebbe necessario porre una serie di limiti di utilizzo nell'uso di fertilizzanti ed un attento controllo dei reflui di origine antropica (Piano di Tutela delle Acque in Sicilia, Dicembre 2005).

La Piana di Catania, per quasi tutto il suo sviluppo, risulta caratterizzata dalla presenza di una importante falda superficiale contenuta all'interno dei depositi alluvionali grossolani del Fiume Simeto (Figura 2-7). L'andamento della superficie piezometrica relativa a tale falda mostra, piuttosto chiaramente, la presenza di un importante asse di drenaggio sotterraneo disposto parallelamente alla direzione secondo cui sono disposti i depositi alluvionali più permeabili (Ferrara, 1999), grosso modo corrispondente all'antico alveo del Fiume Simeto (Figura 2-8).

In prossimità della costa, inoltre, è presente una ulteriore falda semiconfinata profonda contenuta nei depositi prevalentemente grossolani presenti in tale settore (Figura 2-8).

Sotto il profilo idrogeologico, i dati piezometrici a disposizione mostrano la presenza di una estesa falda idrica sotterranea contenuta all'interno dei depositi alluvionali recenti più grossolani e permeabili. La falda in questione risulta generalmente drenante verso i settori Sud-orientali e presenta, in particolare, un livello piezometrico posto tra i 1.3 e 10.9 m circa dall'attuale piano campagna.

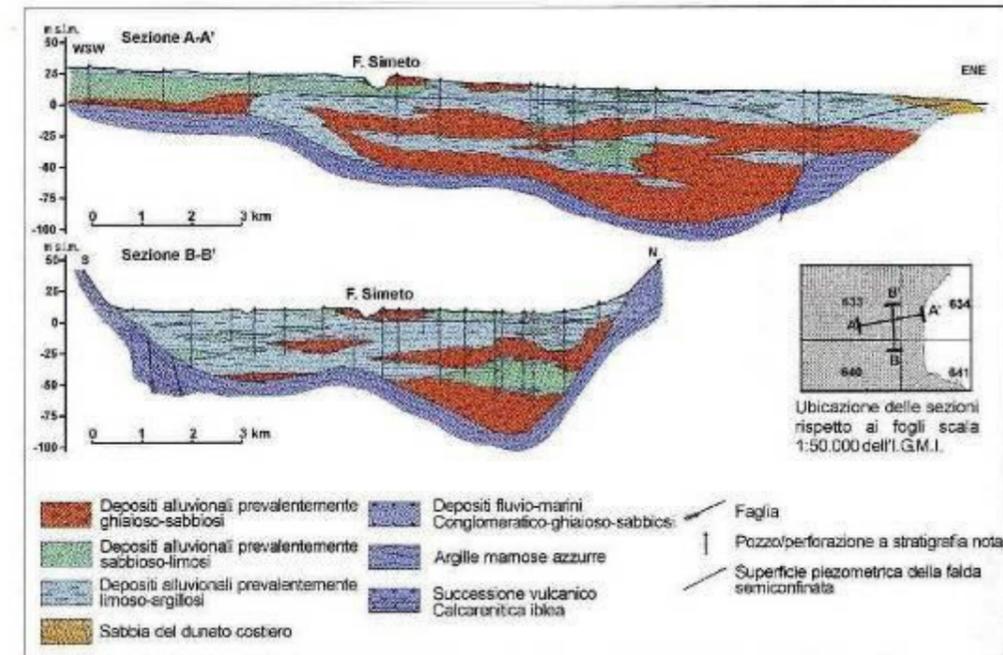


Figura 2-7 Sezioni idrogeologiche della porzione più orientale della Piana di Catania (da ISPRA, 2010 - F° 633 "Paternò").

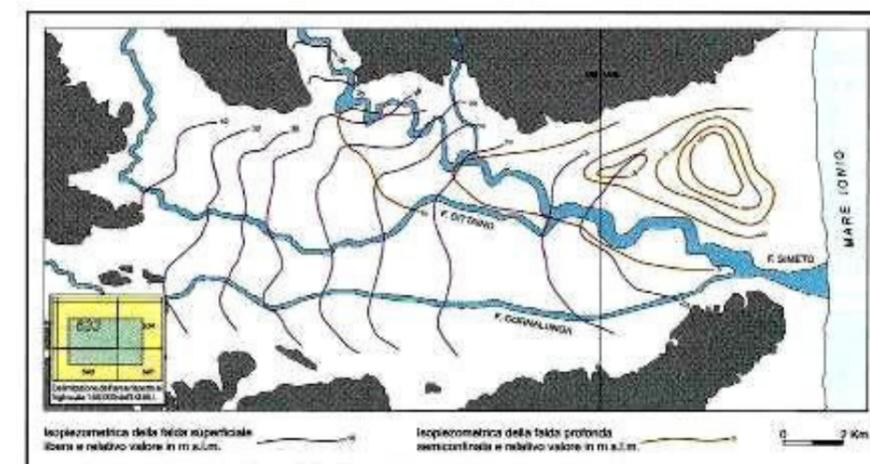


Figura 2-8 Andamento delle superfici piezometriche relative alle falde presenti nella Piana di Catania (da Ferrara, 1999).

L'alimentazione dell'acquifero sotterraneo deriva, in buona sostanza, dagli apporti idrici, sia superficiali che sotterranei, provenienti dalle depressioni vallive incise dai principali corsi d'acqua presenti nell'area. Quest'ultimo, in particolare, riceve a monte l'ulteriore apporto dei deflussi sotterranei derivanti dal versante occidentale dell'Etna (Ferrara et al., 1998b; Ferrara e Pappalardo, 2004).

2.2.1.1 Assetto idrogeologico locale

Basandosi sui dati geologico-strutturali a disposizione e sulle informazioni idrogeologiche presenti nella vasta letteratura scientifica esistente riguardante l'area, è stato sviluppato un modello idrogeologico, integrato con dati provenienti dal monitoraggio piezometrico eseguito sia nei pozzi individuati ed accessibili sia dalle strumentazioni appositamente installate nei fori di sondaggio.

Nell'area in esame sono stati individuati sei complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza. Di seguito si riporta in primo luogo il prospetto sintetico delle prove di permeabilità realizzate, con evidenziati in rosso i sondaggi prossimi all'area di studio, e a seguire vengono descritti i caratteri peculiari dei diversi complessi individuati, relativamente ai sondaggi evidenziati.

Sondaggio	Prova	Tipologia	Profondità	Permeabilità	Complesso idrogeologico
Sigla			m da p.c.	m/s	
BH1	LE1	Lefranc	6.00-8.00	2.51E-08	Complesso limoso-argilloso
BH1	LE2	Lefranc	12.00-14.00	5.33E-09	Complesso limoso-argilloso
BH2	LE1	Lefranc	9.00-11.00	8.75E-09	Complesso limoso-argilloso
BH2	LE2	Lefranc	15.00-17.00	9.50E-06	Complesso sabbioso-limoso Complesso ghiaioso-sabbioso
BH3	LE1	Lefranc	8.80-10.80	2.16E-07	Complesso limoso-argilloso
BH3	LE2	Lefranc	24.00-26.00	3.20E-06	Complesso sabbioso-limoso Complesso ghiaioso-sabbioso

Sondaggio	Prova	Tipologia	Profondità	Permeabilità	Complesso idrogeologico
Sigla			m da p.c.	m/s	
BH4	LE1	Lefranc	6.00-8.00	6.77E-09	Complesso limoso-argilloso Complesso sabbioso-limoso
BH4	LE2	Lefranc	15.00-17.00	1.05E-07	Complesso limoso-argilloso Complesso sabbioso-limoso
BH4	LE3	Lefranc	24.00-26.00	4.29E-09	Complesso limoso-argilloso
BH5	LE1	Lefranc	6.00-8.00	1.20E-05	Complesso limoso-argilloso Complesso ghiaioso-sabbioso
BH5	LE2	Lefranc	12.00-14.00	3.50E-06	Complesso sabbioso-limoso
BH7	LE1	Lefranc	5.50-7.50	6.07E-09	Complesso limoso-argilloso
S1e	LE1	Lefranc	1.50-4.80	5.80E-06	Riporto Complesso limoso-argilloso
S1e	LE2	Lefranc	10.50-14.00	2.21E-09	Complesso limoso-argilloso

Prospetto sintetico delle prove di permeabilità realizzate nei fori di sondaggio a disposizione, con indicazione del complesso idrogeologico di appartenenza.

Il gruppo in questione è rappresentato da tre differenti complessi idrogeologici, composti essenzialmente da depositi continentali alluvionali, eolici e di versante.

Complesso limoso-argilloso (C1a)

Al complesso in esame sono associati i terreni prevalentemente limoso-argillosi dei depositi alluvionali recenti (bb_c). È formato da argille limose e limi argillosi a struttura indistinta o laminata, con locali passaggi sabbioso-limosi grigiastri, rare ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate e locali livelli di torbe e terreni organici.

Tali depositi costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di importanza significativa. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da impermeabile a molto bassa. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-10}$ e $1 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Complesso sabbioso-limoso (Csl)

Questo complesso è costituito dai terreni prevalentemente psammitici dei depositi eolici (**d**) e dei depositi alluvionali attuali (**ba**) e recenti (**bb_b**). Si tratta di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi a struttura indistinta o laminata, a luoghi stratificata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

I terreni in esame costituiscono acquiferi porosi fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di modesta rilevanza, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media. A tale complesso è possibile attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Complesso ghiaioso-sabbioso (Cgs)

A tale complesso sono riferiti i sedimenti a dominante ghiaioso-sabbiosa dei depositi alluvionali recenti (**bb_a**) e terrazzati (**bn**). È formato da ghiaie poligeniche ed eterometriche da sub-arrotondate ad arrotondate, talora con blocchi angolosi, con matrice sabbiosa e sabbioso-limoso da scarsa ad abbondante.

Questi litotipi costituiscono acquiferi piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di modesta rilevanza, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da media a alta. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-4}$ e $1 \cdot 10^{-1}$ m/s.

2.2.1.2 Qualità del corpo idrico sotterraneo

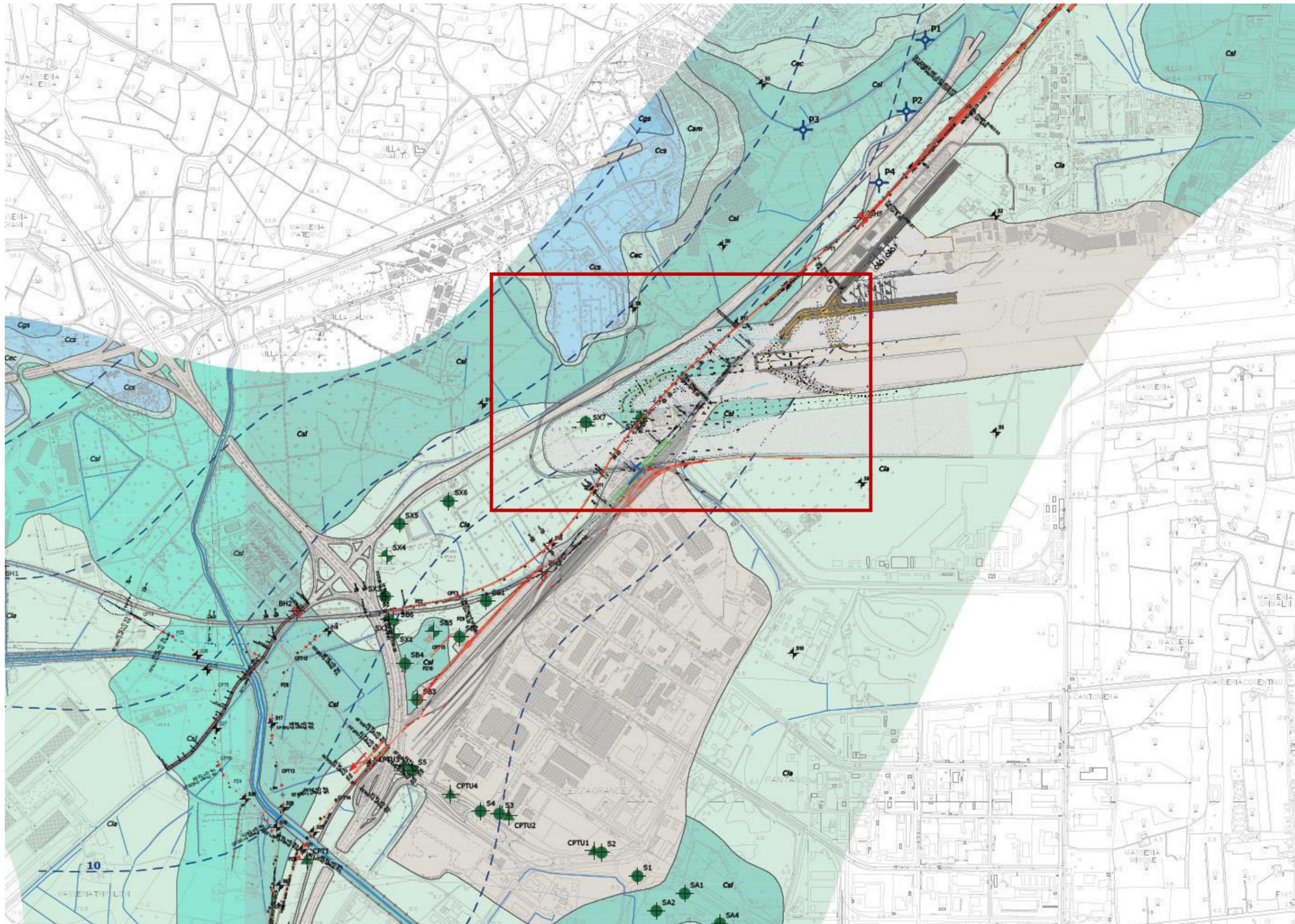
Il rilevamento della qualità del corpo idrico sotterraneo è fondato in linea generale sulla determinazione dei parametri di base macrodescrittori riportati nella tabella 19 del D.Lgs. n. 258 del 18/08/2000 (Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – Rapporto Ambientale, Novembre 2009). Tale classificazione costituisce la base per la definizione e programmazione degli interventi di tutela dei corpi idrici dall'inquinamento e dallo sfruttamento.

Nella Tabella 2.2.1 viene indicato lo stato chimico, lo stato quantitativo, la tipologia dello stato ambientale e lo stato ambientale del corpo idrico presente nell'area in esame.

Bacino idrogeologico	Corpo idrico	Stato Chimico	Stato quantitativo	Tipologia dello stato ambientale	Stato ambientale
Piana di Catania	Piana di Catania	4	C	4C	SCADENTE

Tabella 2.2.1 Stato chimico, stato quantitativo, tipologia dello stato ambientale e stato ambientale dei corpi idrici sotterranei significativi presenti nell'area in esame (fonte: Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – Rapporto Ambientale, Novembre 2009).

L'interazione tra l'opera ferroviaria e le acque sotterranee in fase di esercizio non presenta, d'altra parte, alcuna forma di impatto se non legato a rischi potenziali in caso di incidenti rilevanti.



COMPLESSO IDROGEOLOGICO		UNITA' GEOLOGICA
Cec	Complesso Eluvio-Colluviale	b2
Cgs	Complesso Ghiaioso-Sabbioso	bn
Csl	Complesso Sabbioso-Limoso	d ba bb _b
Cl _a	Complesso Limoso-Argilloso	bb _c
Ccs	Complesso Conglomeratico-Sabbioso	TIR GII
Cam	Complesso Argilloso-Marnoso	FAG

SIMBOLOGIA

- Limite tra i complessi idrogeologici
- Corso d'acqua
- Pozzo
- Curva isoplezometrica e quota in m s.l.m.
- Riporto antropico
- Argine artificiali
- Tracciato di progetto
- Pista aeroporto

INDAGINI

- Sondaggio a carotaggio continuo non attrezzato
- Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con piezometro
- Prova penetrometrica statica
- MASW
- Indagini Progetto preliminare { BH1 ÷ BH7 (2013)
- Indagini pregresse { S1e, S2e, CPT1, CPT2 (2012)
SX1 ÷ SX8 (2010)⁽¹⁾
S1 ÷ S5, CPTU1 ÷ CPTU4 (2004)
S45, S46 (2003)
SA1 ÷ SA7, SB1 ÷ SB6 (2001)
M01 (2012)

⁽¹⁾ La codifica originale dei sondaggi riportati in planimetria con la sigla SX, relativi alla campagna geognostica eseguita nel 2010,

2.3 ARCHEOLOGIA

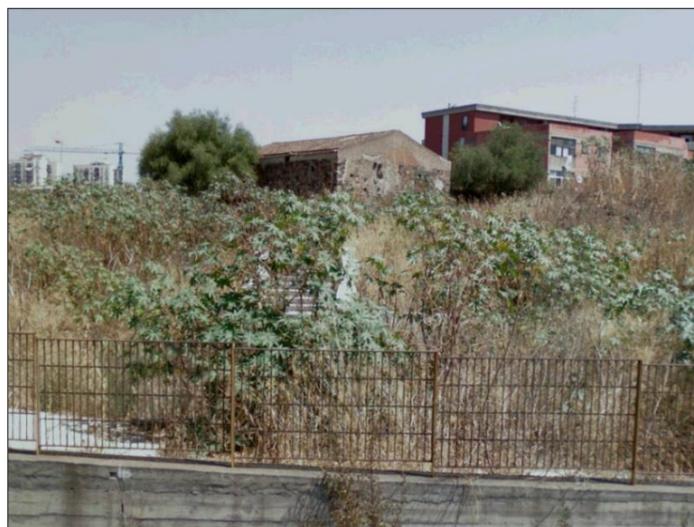
Sulla base dello Studio Archeologico redatto nell'ambito del Progetto Preliminare del 2013 relativo all' *"Integrazione delle modalità di trasporto aereo e ferroviario per l'aeroporto di Catania Fontanarossa"*, si fornisce un inquadramento archeologico del territorio e gli esiti delle ricerche condotte in prossimità delle progressive relative all'interramento della linea ferroviaria da attuarsi in corrispondenza della pista aeroportuale di Catania Fontanarossa.

La zona di intervento ricade interamente nel territorio del Comune di Catania e fa dunque parte di quello che nel Piano Territoriale Paesistico Regionale è definito "Ambito 14 - Pianura alluvionale catanese".

Lo studio preventivo, condotto alla luce della legislazione in materia di tutela archeologica, non ha rilevato emergenze archeologiche interferenti con l'area di progetto. Tuttavia, nelle zone circostanti l'area di intervento è presente un'area di interesse archeologico sottoposta a tutela in base all'art. 42, lett. m del D.L.vo 42/2004, ricadente nella contrada Bummacaro (Comune di Catania).

Qui, presso la **Masseria Bummacaro**, è segnalata nel Piano Territoriale Paesistico Regionale la presenza dei resti di una villa romana e di un *"edificio di età romana con copertura a volta"*, forse un impianto termale.

Non si dispongono di altri dati più puntuali in merito a quest'emergenza archeologica, se non di brevi cenni circa la sua ubicazione lungo assi viari di primaria importanza in età romana ed in età medievale.



I ruderi della masseria Bummacaro

In generale, lo studio delle presenze archeologiche, sia preesistenti che inedite, relative alla porzione di territorio indagato è stato condotto all'interno di una fascia territoriale compresa tra 300 e 500 m a cavallo del tracciato di progetto, sempre relativamente al tratto interferente con l'ampliamento della pista aeroportuale, quindi più ampia rispetto a quella occupata dalla linea ferroviaria stessa.

Oltre al lavoro di acquisizione dei dati su base bibliografica e di archivio, lo studio archeologico ha previsto anche lo svolgimento di una ricognizione di superficie **survey**, condotta in maniera sistematica al fine di garantire una copertura completa ed uniforme del contesto indagato.

La ricognizione, effettuata nel mese di Gennaio 2013, ha coperto l'intero percorso previsto dal progetto, e ha evidenziato, nei limiti legati al grado di visibilità del terreno, all'accessibilità delle zone indagate e alla urbanizzazione di alcuni settori, tutte quelle situazioni ritenute a rischio archeologico. Il suolo è stato indagato "a tappeto" tramite strisciate parallele, in modo da garantire una copertura visiva ottimale del terreno. Ad ogni particella, simile per morfologia e/o utilizzo del suolo, è stato attribuito un numero di Unità di Ricognizione (UR).

Il *survey* non ha registrato un riscontro positivo circa la presenza di emergenze strutturali o di eventuali manufatti (reperti ceramici, vetri, metalli, manufatti litici) isolati o inglobati in aree di dispersione o di concentrazione. Ogni UR è stata fotografata e i pochissimi reperti ceramici riscontrati in maniera alquanto sporadica non sono stati prelevati proprio perchè di età imprecisata, scarsamente diagnostici, difficilmente inquadrabili dal punto di vista tipologico e non utili a fornire una cronologia.

L'attività di ricognizione ha fornito segnalazioni di pochissime emergenze archeologiche inedite che hanno contribuito, insieme agli altri dati, alla valutazione del rischio archeologico.

Tra le zone in cui si sono riscontrate presenze archeologiche, seppure non del tutto inquadrabili cronologicamente, che possono comunque contribuire ad una valutazione del rischio archeologico relativo vi è la seguente, rinvenuta a circa 400 metri a Nord della fascia nella quale è previsto il prolungamento della pista aeroportuale:

- **C.da Fontanarossa, c/o Masseria Gravina**, dal Km 38 al Km 38.5 della Linea Palermo Catania (UR 4 – Scheda US 005): a Sud Est del centro commerciale Porte di Catania, nei pressi della Masseria Gravina, pur in un contesto con uno scarso livello di visibilità superficiale, è emersa la presenza di ceramica comune, laterizi e di ceramica a superficie schiarita presumibilmente di età post-medievale, in un ampio arco

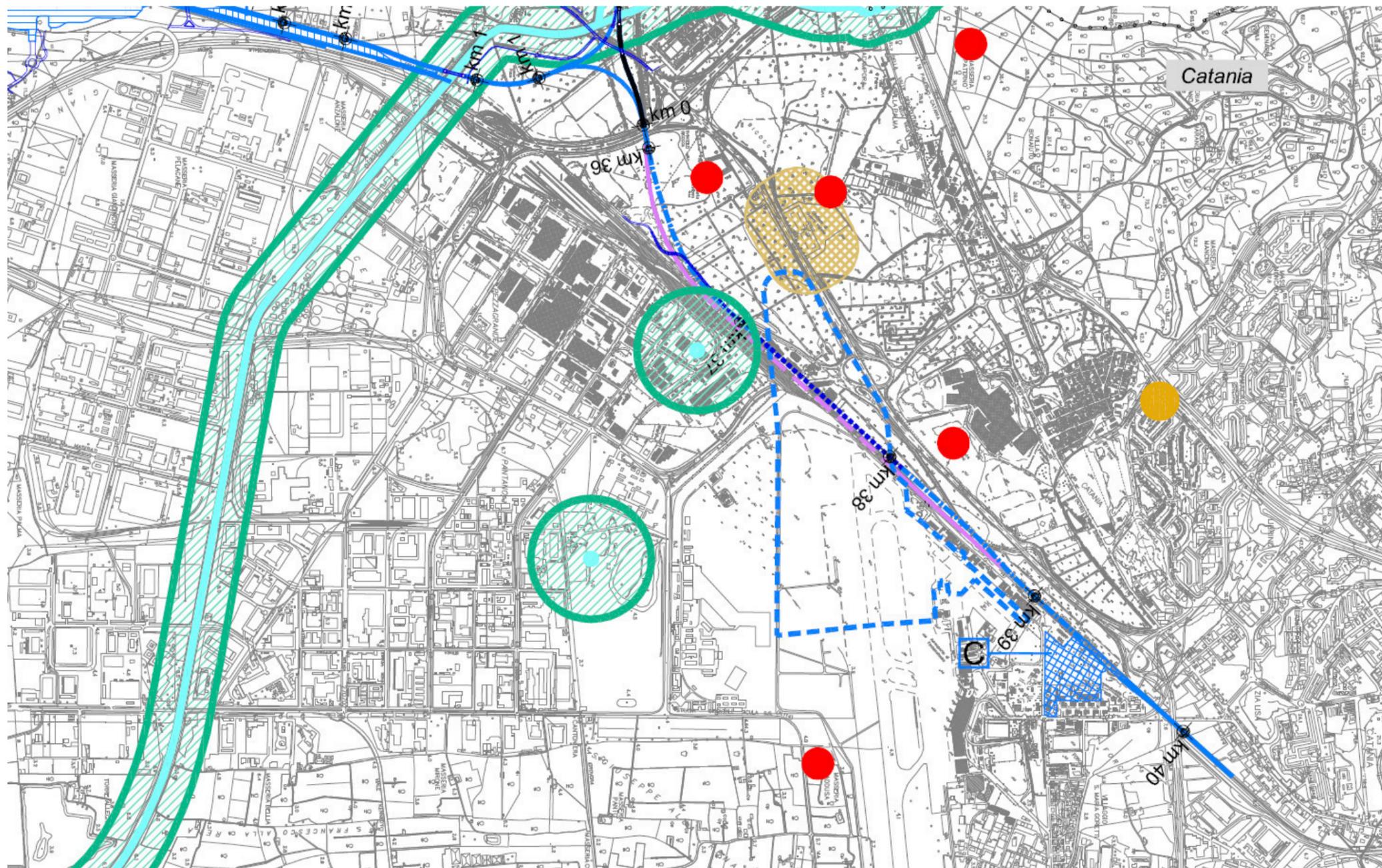
cronologico che va dal XV al XIX secolo. I rinvenimenti sporadici sono tali da non formare delle aree di dispersione.

N° 005	ricognizione	Catania	Catania	Masseria Gravina	Frr. di ceramica comune, schiarita; laterizi	Reperti sporadici	età post- medievale	
--------	--------------	---------	---------	---------------------	--	-------------------	------------------------	--

La vicinanza dell'imbocco della prevista galleria, la presenza sulle alture poco più a Nord dell'area vincolata di Masseria Bummacaro che testimonia il passaggio della viabilità antica in questo tratto e l'ubicazione dei rinvenimenti entro i 150 m dal tracciato inducono a considerare un **RISCHIO ARCHEOLOGICO MEDIO-ALTO**.

Di seguito, si riportano sia le carte tematiche riportanti il sistema dei vincoli e delle emergenze storico-monumentali ed archeologiche, che le carte del rischio archeologico relativo, con particolare riferimento all'area di indagine.

Si evidenzia tuttavia che i dati qui rappresentati fanno riferimento allo studio archeologico redatto nel 2013 e che, nell'ambito della progettazione definitiva, verrà effettuato un nuovo studio, al fine di aggiornare i dati acquisiti nel 2013 sulla base delle modifiche progettuali intervenute.



Regimi di vincolo

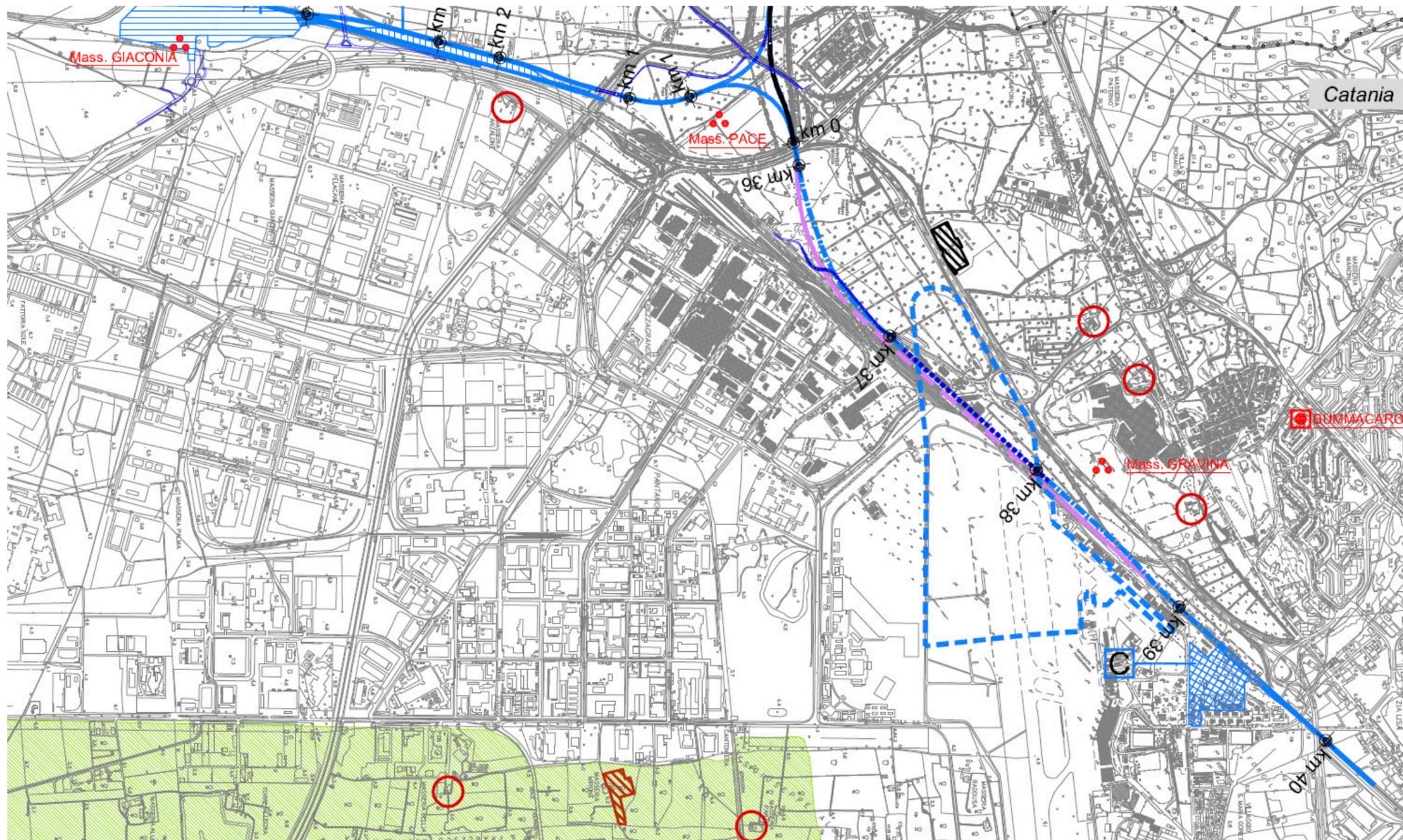
-  Flumi, torrenti, corsi d'acqua e relative fasce di rispetto (Dlgs 42/2004, già L.431/1939, art.142, lettera c)
-  Masseria Bummacaro
-  Aree di Interesse archeologico (Dlgs 42/2004, già L.1089/1939, art.10)
-  Immobili sottoposti a tutela dal PTPR (art. 143, Dlgs 42/2004)
-  Serbatoi, bacini, pozzi, abbeveratoi
Fonte dati: SITAP - Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico del Ministero per i Beni e le Attività Culturali
-  Vincolo cimiteriale R.D. 1265/34 e s. m.

LEGENDA

-  Confini Comunali
-  Prolungamento pista aeroporto

Tipologie di tracciato e opere connesse

- | | | | |
|--|---|--|---|
|  Rilevato |  Ponte |  Variante della PA-CT esclusa dal presente intervento |  A Terminal Intermodale di carico e scarico |
|  Trincea |  Adeguamento viabilità |  Dismissioni |  B Fascio arrivi e partenze |
|  Galleria |  Dismissioni per prolungamento pista aeroporto |  C Stazione Catania Aeroporto | |



Edifici e ambiti di interesse storico

-  Cimitero di Guerra Inglese
-  Masseria Mirone
-  Masserie

Presenze archeologiche

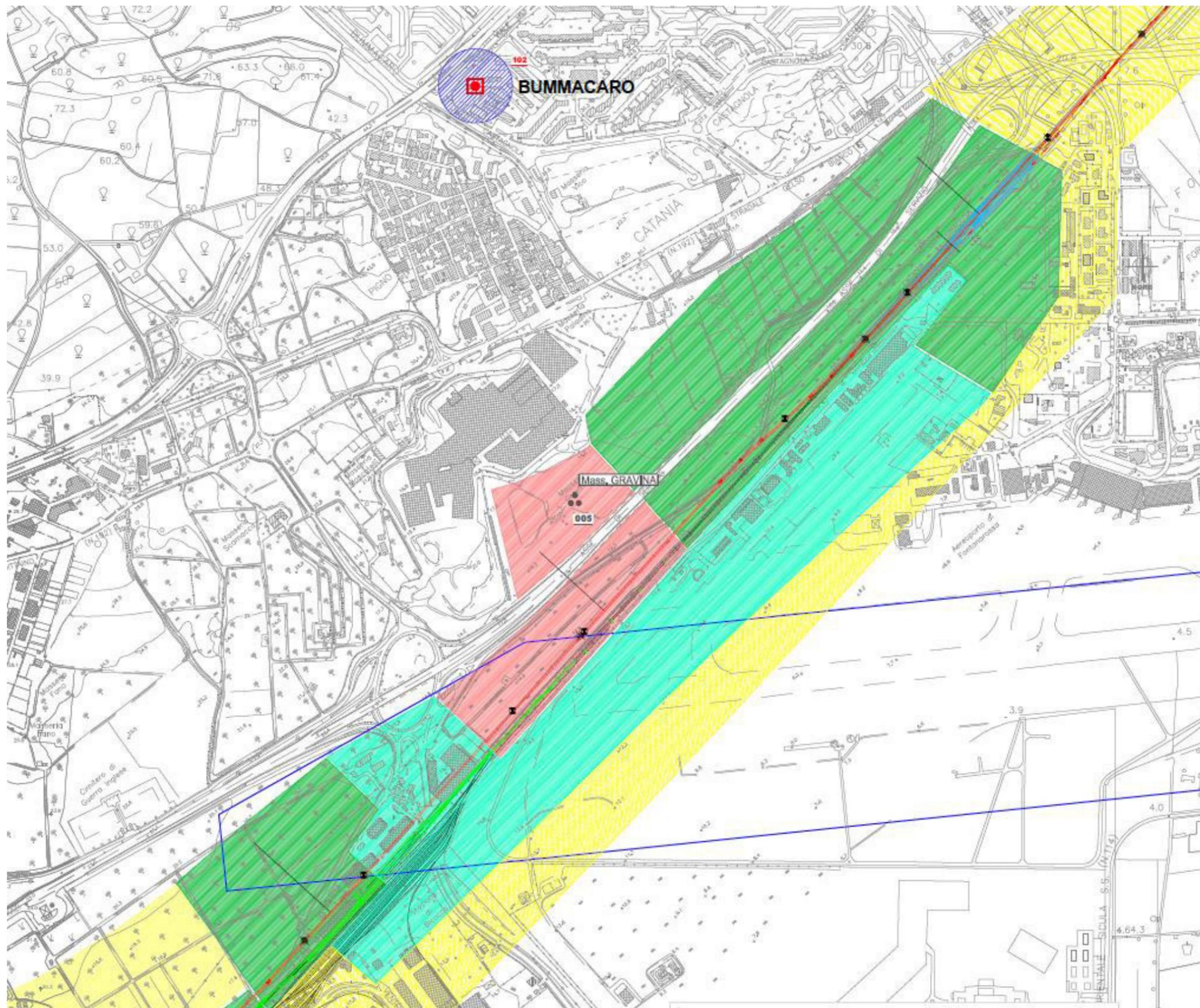
-  Villa / Domus
-  Necropoli
-  Area di materiali fittili e materiale archeologico vario
-  Materiale sporadico

LEGENDA

-  Confini Comunali
-  Prolungamento pista aeroporto

Tipologie di tracciato e opere connesse

- | | | | |
|--|---|--|---|
|  Rilevato |  Ponte |  Variante della PA-CT esclusa dal presente intervento |  A Terminal Intermodale di carico e scarico |
|  Trincea |  Adeguamento viabilità |  Dismissioni |  B Fascio arrivi e partenze |
|  Galleria |  Dismissioni per prolungamento pista aeroporto |  C Stazione Catania Aeroporto |  Aree di pregio naturalistico sottoposte a specifiche tutele |



TIPI DI PRESENZE ARCHEOLOGICHE

- | | | |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| ● INSEDIAMENTO / ABITATO | ◆ FORNACE / STRUTTURA PRODUTTIVA | ▭ OPERE AGRICOLE |
| ■ VILLA / DOMUS | ◻ BANCO DI ANFORE | ▭ AREA DI MATERIALI FITTLI E MATERIALE ARCHEOLOGICO VARIO |
| ▭ EDIFICIO CIVICO / PUBBLICO | ◉ RIPOSTIGLIO | ● MATERIALE SPORADICO |
| ⌄ AREA SACRA / SANTUARIO | ⌒ PONTE | ▨ AREALE NOTO DEI SITI |
| ▲ STRUTTURA MURARIA | ◇ CISTERNA | ▭ TOPONIMO |
| ▲ NECROPOLI | ⌄ TORRE / PORTA URBICA | |
| ▲ TOMBA ISOLATA | ⌄ CIPPO / MILIARIO | |
| ⌄ MONUMENTO FUNERARIO | | |

CODICE IDENTIFICATIVO DELLE PRESENZE

- YY = numero progressivo elemento
- CRONOLOGIA
- YY Età preistorica
 - YY Età protostorica
 - YY Età classica / romana
 - YY Età tardoantica / medievale
 - YY Non definibile

- AREE SOGGETTE A VINCOLO ARCHEOLOGICO (L. 1089/39)
- ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO (D. Lgs. 42/2004, Art. 142, Lett. M)

FASCE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO RELATIVO

- AREA DI RISCHIO RELATIVO ALTO
- AREA DI RISCHIO RELATIVO MEDIO-ALTO
- AREA DI RISCHIO RELATIVO MEDIO
- AREA DI RISCHIO RELATIVO MEDIO-BASSO
- AREA DI RISCHIO RELATIVO BASSO

3. VALUTAZIONE POSSIBILI IMPATTI

La presente relazione intende descrivere i fattori ambientali pertinenti le sole opere interferenti con la realizzazione della pista aeroportuale.

Considerando che le opere ferroviarie interferenti con il futuro allungamento della pista sono associabili al tratto di galleria artificiale che sottopasserà la pista stessa, i fattori ambientali potenzialmente interferiti, e quindi indagati nel presente studio, sono:

- Suolo e sottosuolo;
- Ambiente idrico sotterraneo,
- Archeologia.

Nei successivi paragrafi è riportata, pertanto, una sintesi delle valutazioni svolte per i suddetti fattori ambientali.

3.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

3.1.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Rispetto agli aspetti geologici e geomorfologici, il tracciato interessa in maniera diretta sostanzialmente una tipologia di litotipo, ossia quella dei depositi alluvionali recenti.

Tale successione è costituita da ghiaie pelagiche ed eterometriche, da sub-angolose a arrotondate, talora con blocchi angolosi, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante. Le sabbie, le sabbie-limose e i limi sabbiosi di colore grigio e marrone presentano struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

Fanno parte della formazione anche depositi fluviali, argini e conoidi alluvionali.

In taluni punti si rinvengono argille limose e limi argillosi di colore grigio e marrone a struttura indistinta o laminata con locali passaggi sabbioso limosi grigiastri, rare ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate con locali livelli di torbe e terreni organici nerastrati.

Dal punto di vista **geologico**, i principali elementi di criticità per le opere in progetto sono connessi con il locale assetto stratigrafico-strutturale dell'area e con la sismicità attuale dei settori più orientali della Sicilia.

Relativamente al locale assetto **litostratigrafico**, si ha una presenza continua di depositi alluvionali recenti ed attuali, caratterizzati da composizione litologica e granulometrica marcatamente variabili sia in senso verticale che laterale, con livelli e lenti di limi argillosi, sabbie limose e ghiaie sabbiose interdigerati ed eteropici tra loro. Questi depositi, unitamente alle coltri eluvio-colluviali, possono risultare localmente scarsamente addensati o poco consistenti.

Sotto il profilo **geomorfologico**, l'area di studio non presenta elementi di particolare criticità per le opere in progetto, in quanto caratterizzata da un assetto morfologico essenzialmente pianeggiante, che limita del tutto lo sviluppo di fenomeni erosivi o di dissesto. Le analisi geologiche condotte, infatti, hanno evidenziato la totale assenza di fenomeni di tipo gravitativo nei settori di territorio limitrofi al tracciato di intervento, in conformità con quanto riportato negli studi del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (2005).

3.1.2 USO DEL SUOLO

In relazione all'uso del suolo, in base agli ambiti direttamente interferiti dalle opere di progetto, si evidenzia che la copertura di suolo interferita è riconducibile a *“seminativi, incolti e praterie”*, in affiancamento alla linea ferroviaria esistente, oltre ad un tratto ricadente già in ambito strettamente ferroviario.

In base all'assetto agli ambiti interferiti e alle caratteristiche di ciascuno, si può affermare che non sussistono elementi di impatto significativi legati alla possibilità di compromissione funzionale dei suoli presenti nel territorio. Resta comunque forzosamente legata alla realizzazione del progetto, una sottrazione di suolo: l'interazione tra l'opera ed i suoli è dovuta principalmente all'occupazione fisica da parte delle linee di progetto e dei cantieri.

I suoli occupati dai tracciati subiscono un impatto a lungo termine, mentre quelli occupati dai cantieri saranno interferiti in maniera transitoria.

3.1.3 QUALITÀ CHIMICA DEI SUOLI

Per quanto riguarda il fattore ambientale “*rifiuti e materiali di risulta*”, la gestione ambientale degli stessi è ritenuta significativa da parte degli Enti pubblici e di controllo.

La valutazione viene condotta tenendo presenti tre criteri differenti:

- la quantità,
- la sensibilità,
- la severità.

Nel caso delle **materie prime** la *quantità* coincide con i volumi di materiale che occorre approvvigionare per la realizzazione delle opere; la *sensibilità* viene, viceversa, ricondotta alla presenza o meno nel territorio di un numero adeguato di impianti di approvvigionamento e smaltimento per rispondere ai fabbisogni del progetto.

Appare evidente come entrambi i parametri siano strettamente correlati alla possibilità, soprattutto per quanto riguarda gli inerti, di recuperare i materiali necessari direttamente in cantiere (es: ghiaia, sabbia, cls, etc). L'analisi della sensibilità è stata condotta verificando nel territorio circostante le aree di lavoro al fine di verificare la capacità delle cave di prestito di fornire gli inerti necessari per la realizzazione delle opere e per il confezionamento dei calcestruzzi. I risultati dell'analisi relativa alle cave (insieme a quella sui potenziali siti di smaltimento/recupero dei materiali di risulta) è riportata nei paragrafi precedenti.

La *severità* indica invece l'arco di tempo in cui avviene l'attività di approvvigionamento, che per le opere in progetto corrisponde alla durata dell'esecuzione delle opere civili.

Nel complesso, è stato osservato quanto segue:

- il fabbisogno di inerti nell'ambito del progetto in esame per la realizzazione di rinterrati e rilevati sarà coperto in parte riutilizzando il terreno proveniente dagli scavi, in parte approvvigionando sul momento, da siti di cava esterni, le quantità di inerti mancanti (vedi tabella 1.1 riportata al paragrafo 1.4.1).
- I terreni di scavo verranno stoccati in apposite aree all'interno delle aree di cantiere e di stoccaggio, sia nei casi in cui ne sia previsto il recupero in tempo successivo allo

scavo, sia nei casi in cui per vincoli di carattere viabilistico non sia possibile portarli direttamente dal sito di scavo a quello di deposito finale.

- È stata effettuata un'attività di campionamento del terreno con analisi di laboratorio sui campioni prelevati. I risultati della caratterizzazione sono stati confrontati con le **concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla colonna B**, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06, in quanto i punti di indagine dei terreni ricadono tutti in aree ferroviarie e pertanto il riferimento normativo è rappresentato dalla Colonna B (siti ad uso commerciale e industriale). Da tale confronto è emerso il **rispetto dei limiti**.

A seguito di tali considerazioni si ritiene che la sensibilità indotta dalle problematiche in questione possa essere considerata bassa, anche se non trascurabile.

Anche per la valutazione relativa ai **rifiuti e materiali di risulta**, vengono indagati quali criteri la quantità, la severità e la sensibilità.

Nel caso dei rifiuti la quantità coincide con i volumi di materiale che occorre inviare a smaltimento/recupero; la severità indica l'arco di tempo in cui avviene l'attività di smaltimento/recupero; la sensibilità viene ricondotta alla presenza o meno nel territorio di un numero adeguato di siti di smaltimento/recupero per rispondere ai fabbisogni del progetto.

In relazione ai quantitativi in gioco ed ai tempi di realizzazione delle opere, durante i quali dovranno essere smaltiti, la severità e la sensibilità possono essere considerate non significative.

3.2 AMBIENTE IDRICO

3.2.1 IDROGEOLOGIA

La Piana di Catania, per quasi tutto il suo sviluppo, risulta caratterizzata dalla presenza di una falda superficiale contenuta all'interno dei depositi alluvionali grossolani del Fiume Simeto.

L'andamento della superficie piezometrica relativa a tale falda mostra, piuttosto chiaramente, la presenza di un asse di drenaggio sotterraneo, disposto parallelamente alla direzione secondo cui sono orientati i depositi alluvionali più permeabili, grosso modo corrispondente all'antico alveo del Fiume Simeto.

La presenza di falda a breve profondità dal p.c., specie nei casi in cui sia soggetta ad oscillazioni periodiche, potrebbe determinare criticità legate ad eventuali fenomeni di cedimento secondario; per quel che riguarda i possibili scavi in sotterraneo, la presenza della falda potrebbe determinare complicazioni per le attività di scavo e impone l'abbattimento della piezometrica mediante pompe idrovore. Si associa inoltre il problema del possibile peggioramento della qualità delle acque sotterranee a causa di sversamenti accidentali e/o sistematici e, non ultima, l'eventuale interruzione della continuità idrogeologica a causa dell'effetto barriera potenzialmente causato da diaframmi e fondazioni profonde.

Alla luce di quanto illustrato, in ragione della tipologia delle opere che sono in gran parte in trincea e in galleria artificiale, non si possono escludere potenziali interferenze con la falda superficiale; tali possibili interazioni rendono necessario un elevato livello di attenzione rispetto al tema, sia in ordine alle interferenze sulle piezometriche, sia in ordine alle alterazioni chimiche potenzialmente indotte in fase di cantiere.

3.3 ARCHEOLOGIA

Sulla base dei dati acquisiti attraverso l'analisi della documentazione edita, dei vincoli relativi all'area indagata, e dell'osservazione diretta sul terreno, ed in considerazione della tipologia e della incidenza delle opere in progetto, si ritiene opportuna, in corso d'opera, una costante e attenta sorveglianza archeologica dei lavori.

Come già evidenziato nel precedente paragrafo 2.3, si ricorda che i dati qui rappresentati fanno riferimento allo studio archeologico redatto nel 2013 e che, nell'ambito della progettazione definitiva, verrà effettuato un nuovo studio, al fine di aggiornare i dati acquisiti nel 2013 sulla base delle modifiche progettuali intervenute.

4. CONCLUSIONI

I fattori per cui si rintracciano elementi di criticità, vengono di seguito schematizzati, esplicitando i fattori determinanti le interferenze potenziali riscontrate.

<i>Sistema</i>	<i>Fattore ambientale</i>	<i>Interferenza/Criticità</i>
Sistema fisico-naturale	Ambiente idrico – acque sotterranee	Potenziale interferenza con la falda idrica superficiale presente nella Piana di Catania
	Suolo	Occupazione di suolo in fase di cantiere

Per quanto appena riportato, gli unici elementi che potrebbero determinare potenziali impatti sono riferibili ai seguenti aspetti:

- occupazione di suolo in fase di cantiere: impatto reversibile, in quanto al termine dei lavori le aree occupate dai cantieri saranno restituite all'uso ante operam. Inoltre, si evidenzia che nello specifico tratto in analisi, la linea ferroviaria risulterà sottopassante una pista aeroportuale, e pertanto la sua capacità di incidere sul consumo permanente di suolo è da considerarsi nulla.
- Interferenza con la falda idrica superficiale: considerando che il potenziale impatto su tale componente è legato anch'esso principalmente alla fase di costruzione, ai fini di evitare i possibili inquinamenti delle acque sotterranee e/o mitigare l'evento imprevisto, verranno messe in atto specifiche misure mitigative, riportate nel seguente paragrafo.

4.1 MITIGAZIONI

Con il termine "mitigazioni ambientali" si intendono quelle opere che sono necessarie a ridurre l'impatto ambientale dovuto ad una infrastruttura o alla sua realizzazione.

Gli interventi di mitigazione qui proposti riguardano quelle componenti per cui si prefigura un potenziale impatto negativo connesso alla realizzazione e all'esercizio delle opere di progetto, e sono riferibili alla sola fase di cantiere.

In relazione **all'ambiente idrico**, gli impatti prevedibili non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali.

Pertanto, per la componente in esame non sono prevedibili interventi di mitigazione propriamente detti.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione delle opere, può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere. Le eventuali interferenze a carico di tale componente riguardano la qualità delle acque superficiali e sotterranee e occorre, pertanto, compiere valutazioni in merito alla difesa dal possibile inquinamento legato alla diffusione e/o all'infiltrazione di fluidi inquinanti in fase di cantierizzazione. Per tali motivi tutti i piazzali di cantiere saranno provvisti di un sistema di raccolta delle acque meteoriche.

I cantieri principali, dove sono installati i magazzini, le officine, gli impianti di lavaggio dei mezzi, qualora necessario, saranno provvisti almeno di una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione e di una vasca di disoleazione. Gli scarichi civili dovranno invece essere assolutamente allacciati alla fognatura o ad idoneo impianto di trattamento in situ.

Lo smaltimento delle acque può essere consentito tramite diverse tecniche:

- Reimmisione nel terreno dopo trattamento con tramite biofiltri;
- Raccolta ed allontanamento acque mediante sistemi di depurazione (sistema chiuso);
- Reimmisione nel terreno tramite impianto di sub-irrigazione (sistema aperto);
- Bacino di fitodepurazione.

Le acque potranno essere scaricate in fognatura o in corpi idrici superficiali solo previo raggiungimento dei limiti di concentrazione di sostanze inquinanti previsti dalla normativa.

Nei territori della Piana di Catania è inoltre presente una falda acquifera superficiale e ciò determina un'alta probabilità di interferenza, in fase di realizzazione delle opere, con l'acquifero che si sviluppa all'interno dei depositi alluvionali grossolani del Fiume Simeto.

La presenza di una falda a breve profondità dal p.c., specie nei casi in cui sia soggetta ad oscillazioni periodiche, può determinare criticità per la stabilità delle opere in quanto può innescare fenomeni di cedimento secondario; per quel che riguarda i possibili scavi in sottoterraneo determina difficoltà di scavo e impone l'abbattimento della piezometrica mediante pompe idrovore.

Si associa inoltre il problema del possibile peggioramento della qualità delle acque sotterranee a causa di sversamenti accidentali e/o sistematici e, non ultima, l'eventuale interruzione della continuità idrogeologica a causa dell'effetto barriera causata da fondazioni profonde.

Al fine di limitare le possibili fonti di inquinamento del suolo e delle falde acquifere si dovrà porre attenzione, in fase di costruzione, alle seguenti operazioni.

- **Operazioni di cassetta e getto** - Le cassette da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Ciò al fine di ridurre il rischio di contaminazione del terreno dai materiali a base cementizia. Ove possibile i getti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti mediante l'impiego di una pompa idraulica al fine di ridurre il rischio di perdite o sversamenti accidentali. Il lavaggio delle betoniere non potrà essere eseguito sui siti di lavorazione: esso verrà svolto in aree appositamente attrezzate presso i cantieri operativi. Il lavaggio delle pompe, dei secchioni e di altre attrezzature che devono essere ripulite del calcestruzzo dopo l'uso potrà svolgersi solo in aree appositamente attrezzate. I compressori od i generatori impiegati per le lavorazioni dovranno essere collocati sopra vasche di raccolta, al fine di raccogliere le perdite di oli e carburante che potrebbero altrimenti contaminare le acque sotterranee e di conseguenza quelle dei corsi d'acqua. Il

disarmante per le casseforme dovrà essere impiegato in maniera controllata al fine di evitare sversamenti accidentali nel sottosuolo.

- **Impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo** - Per l'impermeabilizzazione delle strutture in calcestruzzo possono essere utilizzati diversi materiali. Le parti a contatto con il terreno ed i materiali di riempimento potranno essere impermeabilizzate mediante emulsioni bituminose applicate con pennello. Occorre evitare sversamenti accidentali di tali materiali che devono essere tenuti in aree sicure e non vicine all'acqua. L'impermeabilizzazione delle superfici fuori terra della struttura può avvenire attraverso l'applicazione a spruzzo di sostanze impregnanti; si tratta in generale di sostanze che possono causare danni all'ecosistema acquatico, ed il cui uso deve essere quindi rigorosamente controllato. Le operazioni di applicazione di sostanze a spruzzo devono essere condotte in assenza di vento ed in giorni di tempo stabile e asciutto. Occorre eseguire le operazioni con estrema cura al fine di evitare che le sostanze impermeabilizzanti percolino nel terreno e che gli aerosol possano raggiungere i corpi idrici superficiali.
- **Costruzione di fondazioni ed interventi di consolidamento dei terreni di fondazione** - La contaminazione delle acque sotterranee durante le attività di realizzazione degli interventi di consolidamento dei terreni può essere originata da:
 - danneggiamento di sottoservizi esistenti, sia in maniera diretta per perforazione degli stessi, sia in maniera indiretta a causa di cedimenti indotti dal peso dei macchinari impiegati per la perforazione;
 - perdite dei fanghi di perforazione e/o di miscela cementizia all'interno dei terreni permeabili;
 - contaminazione per dilavamento incontrollato delle acque dal sito di cantiere;
 - perdite di oli e carburante da parte dei macchinari impiegati nei lavori.In generale tali rischi possono essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente: un rilievo accurato dei sottoservizi e dei manufatti interrati esistenti nell'area di lavoro, la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.

- **Lavori di movimento terra** - I lavori di movimento terra comprendono attività di scavo, scavo, stoccaggio, spostamento di vari materiali, che possono generare fenomeni di inquinamento di diverso livello in funzione dell'ubicazione del sito. In generale tali attività possono indurre la generazione di polveri.

Al fine di prevenire tali problemi occorre introdurre adeguate procedure. Anzitutto le aree interessate da lavori di movimento terra devono essere regolarmente irrorate con acqua al fine di prevenire il sollevamento di polveri: tale operazione deve comunque essere eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscano direttamente verso un corso d'acqua, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro).

Al fine di evitare la diffusione di polveri all'esterno delle aree di cantiere ed in particolare l'imbrattamento delle sedi stradali (che si potrebbe tradurre in un trasporto di polveri nei corpi idrici), è prevista la realizzazione nei cantieri di una platea di lavaggio per gli automezzi.

- **Trasporto del calcestruzzo** - I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:
 - il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo, dove verrà realizzato un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
 - gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'Appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
 - tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso;
 - in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'Appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

I getti di calcestruzzo potranno essere eseguiti con metodi differenti in funzione delle diverse opere da realizzare oltre che dei macchinari a disposizione dell'Appaltatore. Al fine di prevenire rischi di inquinamento è importante che si adottino particolari precauzioni nei siti dove vi è la possibilità di contaminare le acque superficiali e sotterranee. Tali precauzioni comprendono:

- il lavaggio dei macchinari solo nelle aree appositamente predisposte;
- la verifica della chiusura e sigillatura delle cassetture per evitare perdite durante il getto;
- ove possibile, evitare che il braccio delle pompe od i secchioni impiegati per il getto abbiano a transitare al di sopra di corpi idrici;
- assicurarsi che gli scavi sotto falda siano stati adeguatamente drenati prima dell'inizio del getto e che le operazioni di drenaggio proseguano anche durante il getto stesso;
- prendere ogni precauzione al fine di evitare l'aspirazione della miscela cementizia fresca da parte dei sistemi di dewatering, in particolare quando questa è molto liquida;
- coprire i getti appena eseguiti con teli impermeabili al fine di evitarne il dilavamento in caso di precipitazioni intense;
- dopo il getto disfarsi del calcestruzzo in eccesso in luoghi prestabiliti, e non sversarlo sul terreno, ad esempio predisponendo idonee vasche impermeabilizzate, che verranno periodicamente svuotate mediante asportazione del calcestruzzo solidificato, da smaltire presso lo stesso impianto di produzione.