



Collegamento stabile tra la Sicilia e la Calabria

-
1. **Amministratore Delegato – Dott. Pietro Ciucci**
 2. **Direttore Tecnico – Ing. Valerio Mele**
 3. **Collegamenti Stradali – Ing. Gioacchino Lucangeli**
 4. **Collegamenti Ferroviari – Ing. Giorgio Micolitti**
 5. **Opera di attraversamento – Ing. Achille Devitofranceschi**
 6. **Ambiente – Ing. Ilaria Coppa**

Amministratore Delegato Stretto di Messina

Dott. Pietro Ciucci

La riforma societaria e di governance del DL 35/2023

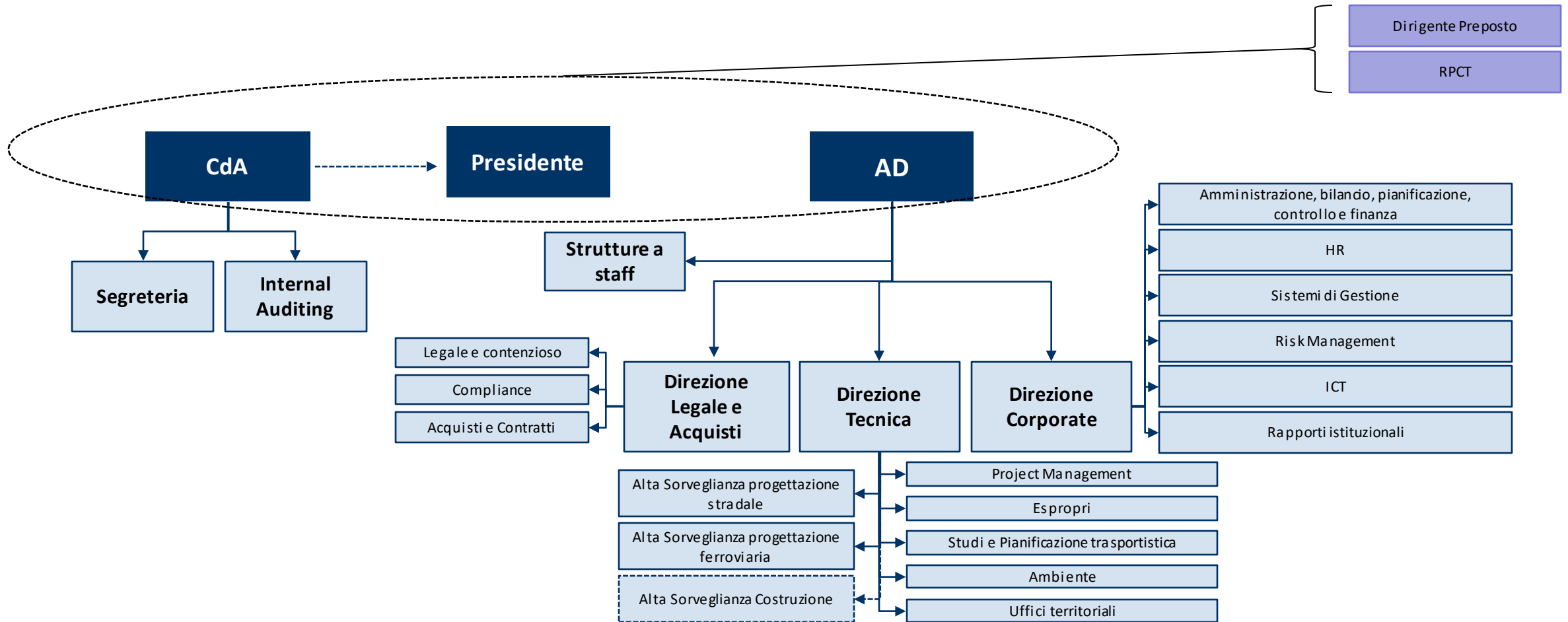
- Il **Decreto Legge n. 35/2023** ha disciplinato l'assetto societario e la *governance* della Società, nonché l'iter di approvazione del progetto e i principali elementi della concessione, in particolare:
- Ingresso nel capitale della Società da parte del Ministero dell'Economia e delle Finanze con una **quota non inferiore al 51%, da realizzare - sulla base di una perizia giurata di stima - attraverso un aumento di capitale riservato allo stesso per un importo di 370 milioni di euro;**
 - qualificazione della **Società come *in house*** presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;
 - **riattivazione del progetto definitivo già approvato**, da adeguare alla normativa vigente;
 - **riattivazione dei contratti già sottoscritti** con i precedenti Affidatari (General Contractor, Project Management Consultant e Monitore Ambientale);
 - **riattivazione della convenzione di concessione già sottoscritta** e autorizzazione al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti a sottoscrivere i necessari atti aggiuntivi.

Aumento di capitale di SdM e gli stanziamenti della Legge di Bilancio 2024

- In data **6 giugno 2023** l'Assemblea dei soci ha nominato il nuovo **Consiglio di Amministrazione della Società**, chiudendo pertanto la precedente fase di liquidazione.
- Il **27 dicembre 2023** l'aumento di capitale è stato sottoscritto dal **MEF** che quindi ad oggi **detiene una quota pari al 55%** del capitale della società, pari a **672,5 milioni di euro**.
- Per consentire al CIPRESS di approvare il progetto esecutivo entro il 2024, la **Legge di Bilancio 2024 ha destinato al finanziamento dell'Opera un ammontare di 11.630 milioni di euro** negli anni in cui la stessa verrà realizzata (2024/2032).

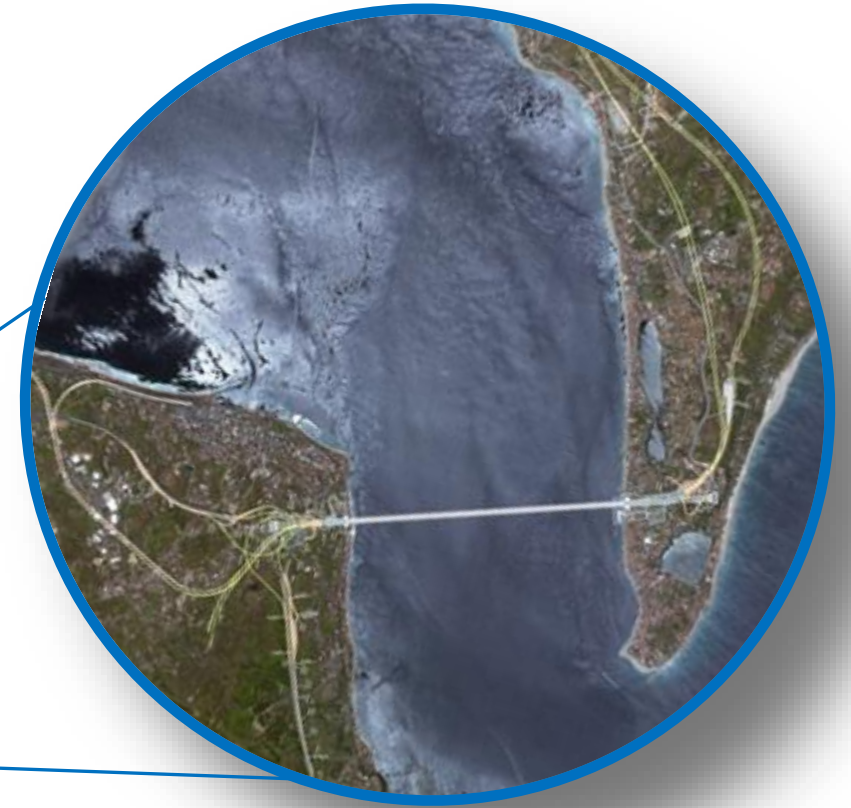
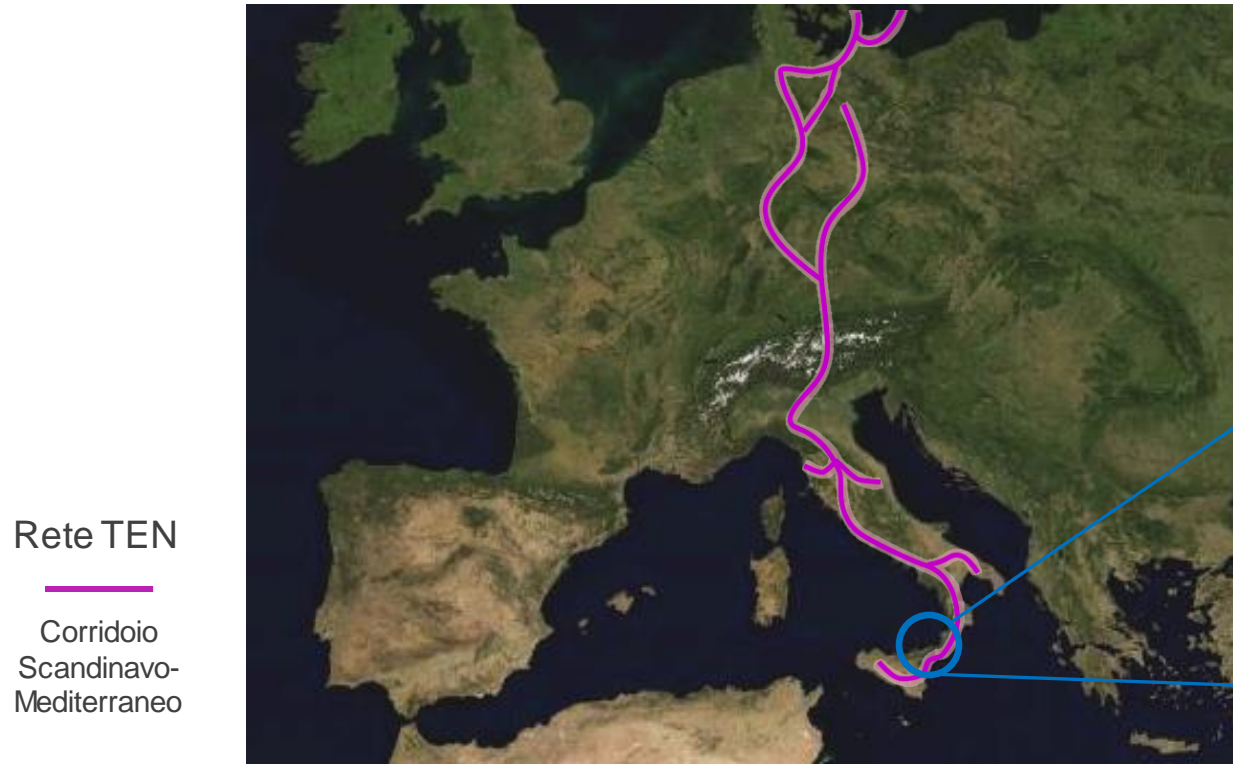
L'Organizzazione di SdM

- Il 9 novembre 2023 è stato approvato il nuovo assetto organizzativo della Società, aggiornato da ultimo lo scorso 8 febbraio.



Ruolo strategico del Ponte

- Unirà la Sicilia al Continente ed il Mediterraneo all'Europa.
- Snodo di un sistema infrastrutturale integrato, al servizio del territorio e dei cittadini.
- Implementerà il “Corridoio Scandinavo – Mediterraneo” (Helsinki – Palermo – La Valletta) proiettando verso l'Europa la più grande e popolosa isola del Mediterraneo.



Il Progetto Definitivo 2011

Il D.L. 35/2023 individua come punto di partenza il Progetto Definitivo redatto dal Contraente Generale e approvato dalla società Stretto di Messina nel Luglio 2011.

Il Progetto Definitivo si basa su:

- **Progetto Preliminare** approvato dal **CIPE** nel 2003
- **Soluzioni progettuali** presentate dal **GC** in fase di gara
- Ulteriori approfondimenti richiesti dalle Autorità locali
- **Aggiornamenti normativi** (NTC-08, D.Lgs. 81/08, ecc.)
- **Risultati** delle **indagini** geologiche, geotecniche, ambientali e archeologiche

Il Progetto Definitivo è costituito da **oltre 9800 elaborati**.



Integrazione del Progetto Definitivo 2011

Documentazione approvata dal CdA di SdM

In data **15 febbraio 2024**, a seguito dell'attività istruttoria svolta, il **Consiglio di Amministrazione** della Società ha approvato la seguente documentazione:

- a) **Relazione del Progettista**
- b) **Documentazione Ambientale**
- c) **Programma anticipato di Opere e Servizi**
- d) **Aggiornamento del Piano particellare degli Espropri e dell'elenco Ditte**
- e) **Analisi Costi Benefici**

La Relazione del Progettista

I contenuti

La **Relazione del Progettista** ha attestato la rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare e ha indicato le prescrizioni da sviluppare nel **Progetto Esecutivo** al fine di adeguarlo ai seguenti aspetti:

- a) norme tecniche di costruzione NTC2018 e alle conseguenti modifiche alla caratterizzazione geotecnica;
- b) normativa vigente in materia di sicurezza;
- c) regole di progettazione specifiche di cui ai manuali di progettazione attualmente in uso, salvo deroghe;
- d) compatibilità ambientale;
- e) eventuali ulteriori adeguamenti progettuali ritenuti indispensabili anche in relazione all'evoluzione tecnologica e all'utilizzo dei materiali di costruzione;
- f) prove sperimentali richieste dal parere espresso dal Comitato scientifico nel 2011.

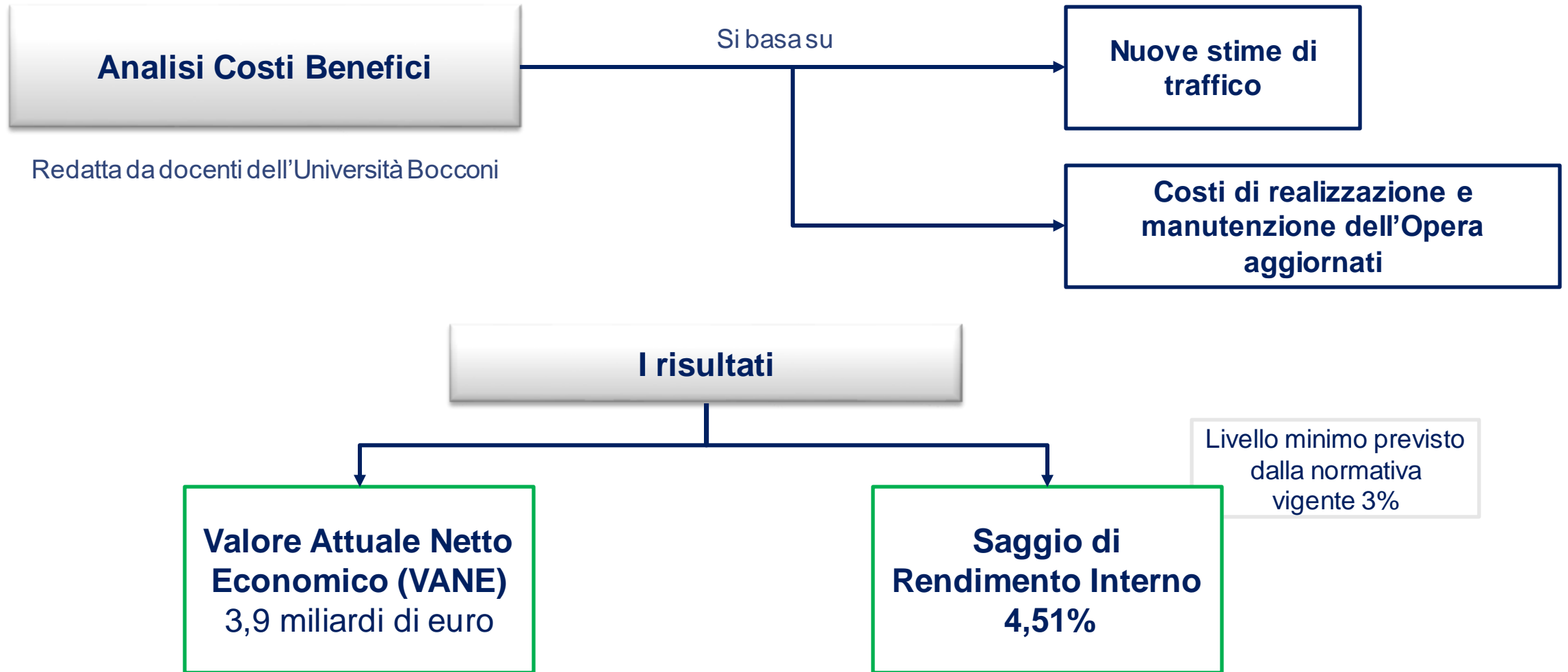
Attività svolte

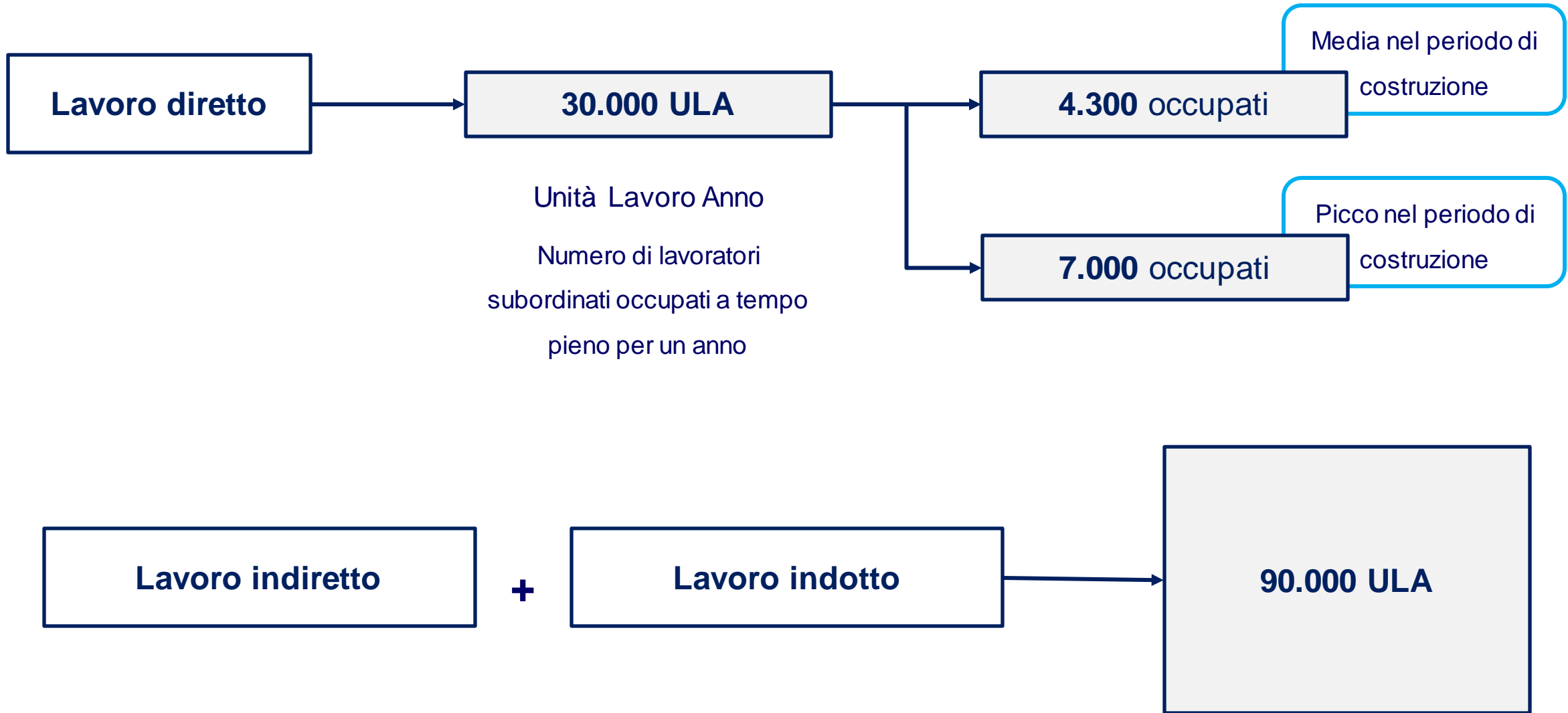
- ✓ SdM in data **13 giugno 2023**, nelle more della stipula dell'Atto Prodromico - poi formalizzato in data 29 settembre, ha richiesto al Contraente Generale di procedere alla predisposizione della Relazione del Progettista e all'aggiornamento degli Studi ambientali.
- ✓ Il CG ha trasmesso la prima versione della documentazione in data **30 settembre 2023**. La stessa è stata progressivamente aggiornata a seguito di approfondita attività istruttoria da parte di SdM, con il supporto del PMC e dell'Expert Panel.
- ✓ In data **20 gennaio 2024** il CG ha trasmesso la versione finale della documentazione.
- ✓ In data **29 gennaio 2024** il Comitato Scientifico ha emesso il proprio parere favorevole ai sensi di legge.

Attività svolte

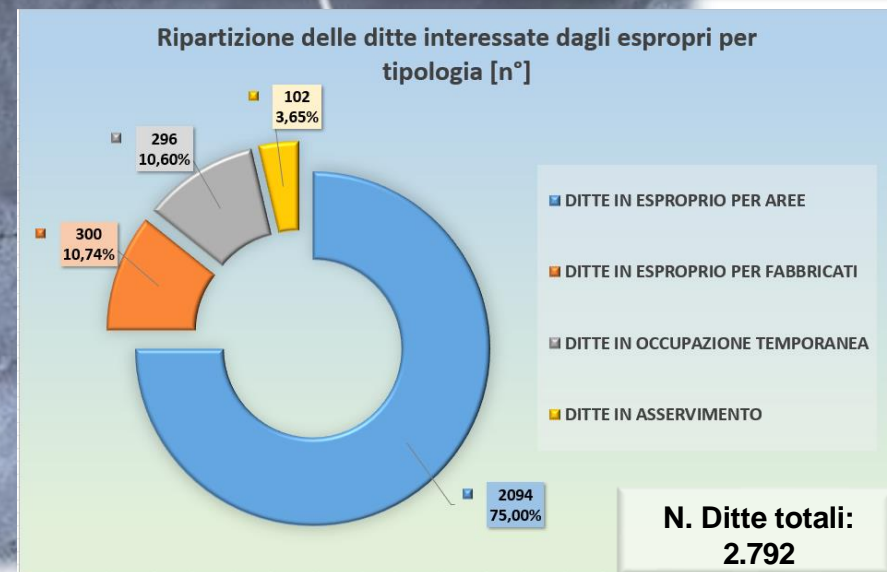
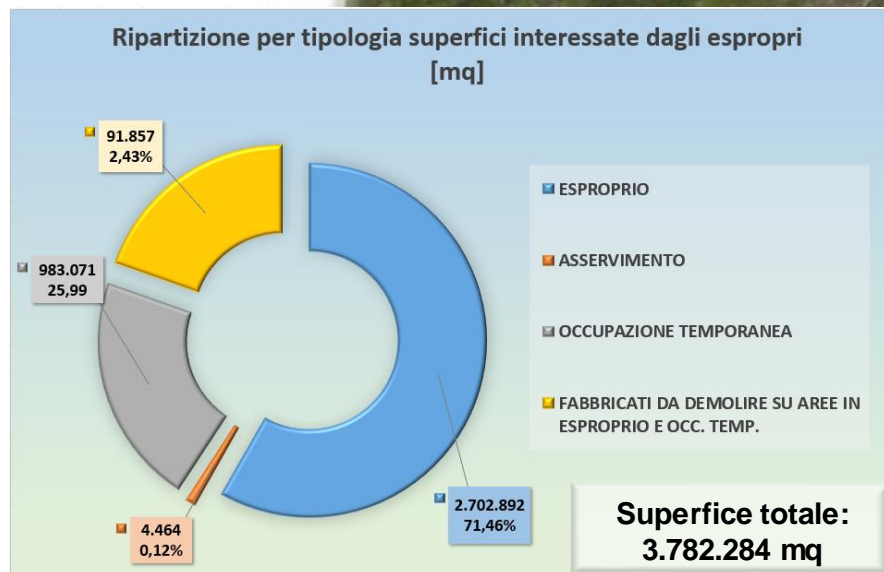
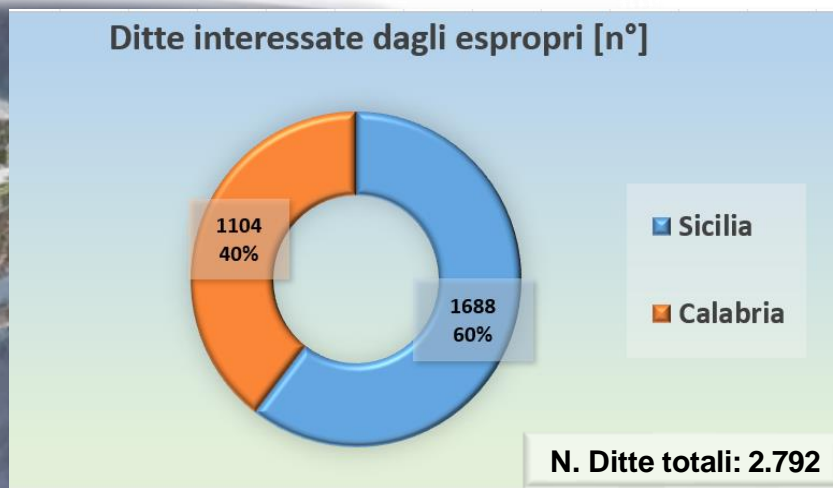
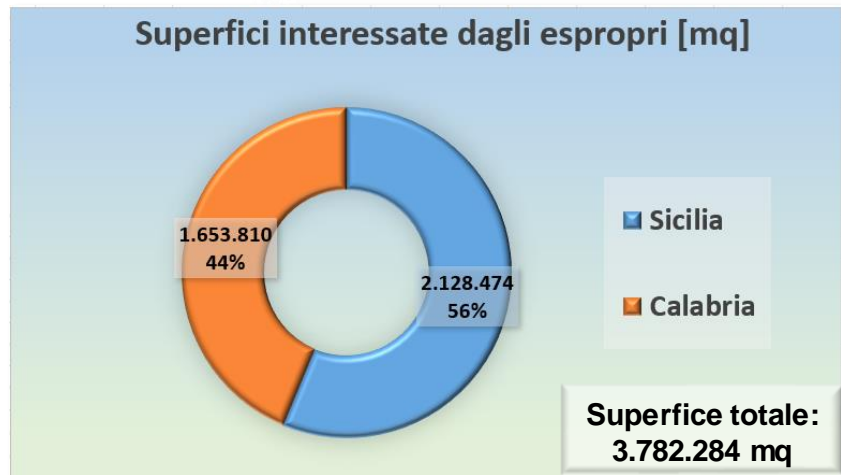
- ✓ In data **01 febbraio 2024** è stato avviato l'esame della documentazione da parte del Consiglio di amministrazione di SdM ai fini della successiva approvazione, avvenuta nella seduta del **15 febbraio 2024**. Sono stati approvati i seguenti documenti:
 - a) Relazione del Progettista
 - b) Documentazione Ambientale
 - c) Programma anticipato di Opere e Servizi
 - d) Aggiornamento del Piano particellare degli Espropri e dell'elenco Ditte
- ✓ In data **23 febbraio 2024** è stato trasmesso al MIT il Progetto Definitivo, integrato dalla Relazione del Progettista e dall'ulteriore documentazione aggiornata, ai fini dell'indizione della Conferenza di Servizi istruttoria.
- ✓ In data **26 febbraio 2024** sono stati trasmessi al MASE e al MIC, ai fini dell'avvio delle relative procedure, il Progetto Definitivo, la Relazione del Progettista e lo Studio di Impatto Ambientale (comprensivo dello Studio di Incidenza Ambientale e della Relazione di Ottemperanza).
- ✓ In data **14 marzo 2024** il MASE ha comunicato la procedibilità dell'istanza di VIA speciale, ex art. 167, comma 5, art. 183 e art. 185 del D.Lgs. 163/2006.

Analisi Costi Benefici | *VANE 3,9 miliardi - Saggio di rendimento al 4,5%*





Aggiornamento del piano delle espropriazioni | *Superfici e ditte interessate dagli espropri*



Prossime tappe

- ✓ Indizione da parte del MIT della Conferenza di Servizi istruttoria.
- ✓ Avviso di avvio del procedimento per la dichiarazione di pubblica utilità.
- ✓ Entro 90 giorni dalla trasmissione della documentazione al MASE (fatta salva la richiesta di integrazioni), conclusione delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, Valutazione di Incidenza Ambientale e Verifica di Ottemperanza.
- ✓ Verifica da parte del MIT della compatibilità delle valutazioni istruttorie acquisite dalla Conferenza di Servizi e delle risultanze della Valutazione di Impatto Ambientale.
- ✓ Trasmissione da parte del MIT al CIPESS del PD integrato dalla Relazione del Progettista e dall'ulteriore documentazione aggiornata.
- ✓ Approvazione del Progetto Definitivo da parte del CIPESS e contestuale dichiarazione di pubblica utilità.
- ✓ Avvio delle immissioni in possesso delle aree
- ✓ Il MIT quindi sottoporrà all'approvazione del CIPESS anche il piano economico-finanziario dal quale risulterà l'intera copertura del fabbisogno finanziario dell'Opera.

Timeline



Direttore Tecnico Stretto di Messina

Ing. Valerio Mele

Il Progetto Definitivo 2011

Il D.L. 35/2023 individua come punto di partenza il Progetto Definitivo redatto dal Contraente Generale e approvato dalla società Stretto di Messina nel Luglio 2011.

Il Progetto Definitivo si basa su:

- **Progetto Preliminare** approvato dal **CIPE** nel 2003
- **Soluzioni progettuali** presentate dal **GC** in fase di gara
- Ulteriori approfondimenti richiesti dalle Autorità locali
- **Aggiornamenti normativi** (NTC-08, D.Lgs. 81/08, ecc.)
- **Risultati** delle **indagini** geologiche, geotecniche, ambientali e archeologiche

Il Progetto Definitivo è costituito da **oltre 9800 elaborati**.



Il Progetto Definitivo 2011

Fondamenti progettuali

I **Fondamenti Progettuali**, validi per l'**Opera di Attraversamento**, costituiscono un insieme di prescrizioni prevalenti che integrano le normative nazionali per aspetti in esse non presenti, sviluppati dagli esperti della Società e approvate dal Comitato Scientifico.

I **Fondamenti Progettuali** sono basati sulla notevole esperienza internazionale nella progettazione e costruzione di grandi ponti sospesi e un ampio corpus di ricerche già eseguite per quest'opera, a partire dagli Studi di Fattibilità del 1986. Sono stati definiti nel 2004, a seguito della redazione del Progetto Preliminare, e inseriti tra la documentazione posta a base di gara per l'affidamento al Contraente Generale. Successivamente sono stati aggiornati con lo sviluppo del Progetto Definitivo.

I **Fondamenti Progettuali** stabiliscono le **prestazioni attese** dell'Opera di Attraversamento e definiscono le **azioni**.

Azioni e prestazioni attese

Azioni

- **Permanenti (PP e PN)**
- **Variabili antropiche**
- **Variabili ambientali per fenomeni naturali**
 - Azioni del vento (VV)
 - Azione sismica (VS)
 - Azione termica (VT)
- **Accidentali (A)**
 - Incendio
 - Esplosione
 - Impatto

Prestazioni attese

- **Prestazioni relative alla sicurezza strutturale**
- **Prestazioni relative alla durabilità**
- **Prestazioni relative alla funzionalità**

Il Progetto Definitivo 2011

Approvazione PD 2011 e iter autorizzativi

- **Verifica interna** da parte di SdM
- **Rapporto Finale delle Attività di Controllo e Verifica** del PMC
- **Attestato Finale di Validabilità del Progetto Definitivo** da parte del Soggetto Validatore – RINA Check S.r.l.
- **Parere positivo** sul PD del **Comitato Scientifico**
- **Pareri** dei membri dell'**Expert Panel**
- **Atto Formale di Validazione del PD** del **Direttore Generale** di SdM
- **Approvazione del PD** da parte del **CdA**

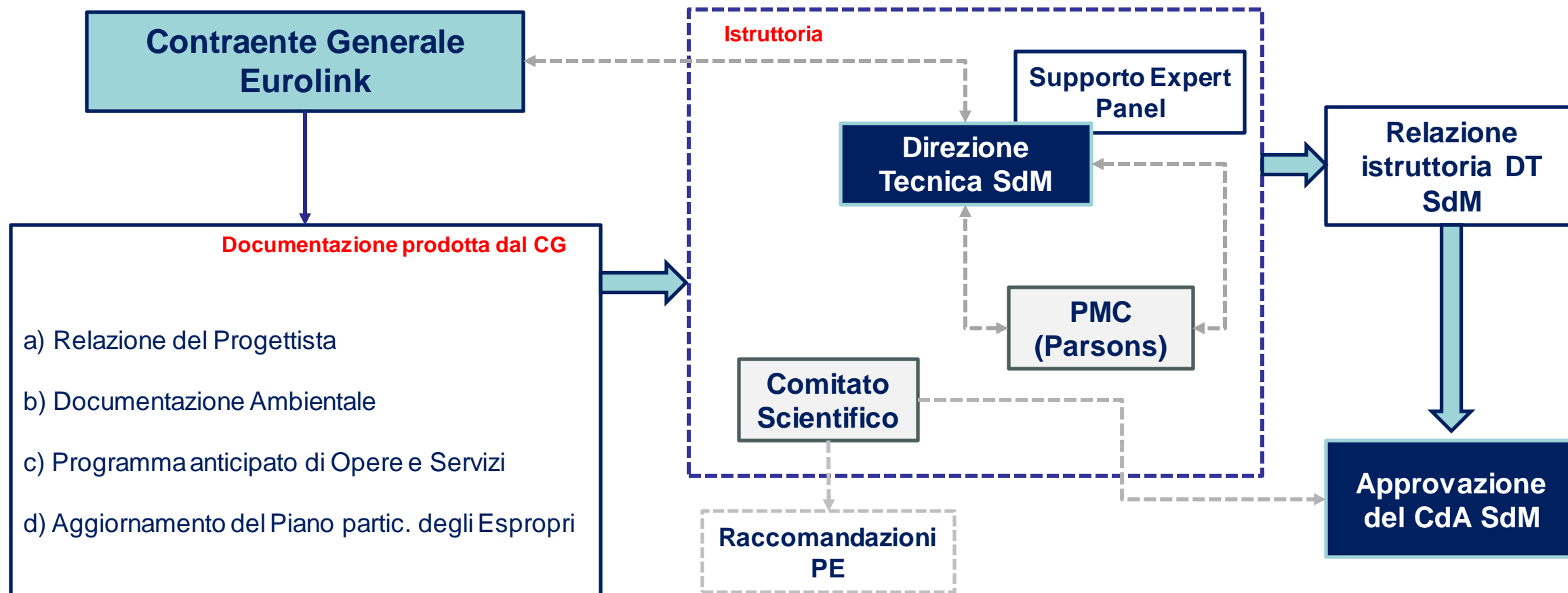
- settembre 2011 – Trasmissione del PD alle Amministrazioni competenti per **avvio iter approvativo**
- 01 marzo 2013 – **Liquidazione ex lege** di SdM

Nel mese di marzo 2013, con la Società in liquidazione, sono stati emessi i seguenti **Pareri ambientali**:

- 05 marzo 2013 - Parere n. **6933** del **MiBAC**, favorevole con condizioni da recepire e risolvere in fase di PE
- 21 marzo 2013 - Parere n. **1185** della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS (**CTVA**) del MATTM, non conclusivo

L'Attività istruttoria

L'iter di approvazione



Integrazione del Progetto Definitivo 2011

Documentazione prodotta dal CG

SDM in data 13 giugno 2023, nelle more della stipula dell'Atto Prodromico (formalizzato in data 29 settembre), ha richiesto al Contraente Generale di procedere alla predisposizione dei documenti previsti dal DL 35/2023, ovvero la Relazione del Progettista e l'aggiornamento degli studi ambientali.

SDM ha avviato a partire dal mese di luglio 2023 una serie di incontri tecnici con il CG.

Il CG, in data 30 settembre 2023, ha provveduto ad una prima consegna della documentazione tecnico/ambientale. A seguito delle istruttorie da parte della Direzione Tecnica di SdM, il CG ha proceduto alla conseguente attività di revisione degli elaborati:

In data 20 gennaio 2024 il CG ha inviato la versione definitiva della Relazione del Progettista e della restante documentazione (in data 9 febbraio sono poi stati aggiornati alcuni elaborati ambientali).

Integrazione del Progetto Definitivo 2011

Documentazione prodotta dal CG

La documentazione consegnata dal CG, da ultimo aggiornata in data 9 febbraio 2024, contiene i seguenti documenti:

- a) **Relazione del Progettista**
- b) **Programma anticipato di opere e servizi**
- c) **Documentazione Ambientale (SIA, SIncA, Relazione di Ottemperanza, Relazione Paesaggistica)**
- d) **Aggiornamento del Piano particellare degli Espropri e dell'elenco Ditte**

La **Relazione del Progettista** è organizzata in tre sezioni specifiche:

- **PRIMA** - contesto **tecnico-amministrativo**
- **SECONDA** - attestazione di **rispondenza del progetto definitivo al progetto preliminare ed alle eventuali prescrizioni**
- **TERZA** - **prescrizioni** che il **CG** intende assumere in sede di **progettazione esecutiva**, al fine di **adeguare il PD**

La Relazione del Progettista

I contenuti

La **Relazione del Progettista** ha attestato la **rispondenza** del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare e ha indicato le **prescrizioni** da sviluppare nel **Progetto Esecutivo** al fine di adeguarlo ai seguenti aspetti:

- a) norme tecniche di costruzione NTC2018 e alle conseguenti modifiche alla caratterizzazione geotecnica;
- b) normativa vigente in materia di sicurezza;
- c) regole di progettazione specifiche di cui ai manuali di progettazione attualmente in uso, salvo deroghe;
- d) compatibilità ambientale;
- e) eventuali ulteriori adeguamenti progettuali ritenuti indispensabili anche in relazione all'evoluzione tecnologica e all'utilizzo dei materiali di costruzione;
- f) prove sperimentali richieste dal parere espresso dal Comitato scientifico nel 2011.

Opera di attraversamento

Le caratteristiche tecniche del Ponte




- 3,666 m lunghezza complessiva del ponte sospeso
- 3,300 m campata centrale e due campate laterali di 183 m
- 399 m altezza delle torri sulle due sponde
- 4 cavi di sospensione diam. 1,26 m (ciascuno formato da 44.323 fili di acciaio)
- 60,4 m larghezza dell'impalcato (3 corsie stradali per senso di marcia, 2 corsie di servizio e 2 binari ferroviari)
- 65 m di franco navigabile (72 metri in assenza di treni)



Opera di attraversamento

Alta capacità del Ponte

- **4 corsie stradali** (+2 corsie d'emergenza) – massima capacità 6.000 veicoli/ora
- **2 corsie di servizio**
- **doppio binario ferroviario** – capacità massima di 200 treni/giorno
- **200 anni di vita utile**
- **aperto al traffico 365 giorni l'anno, 24 ore al giorno**
- **riduzione del tempo di viaggio:**

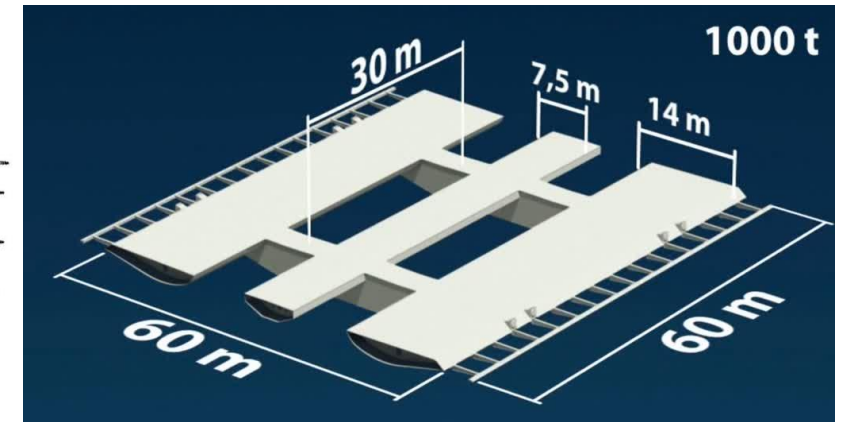
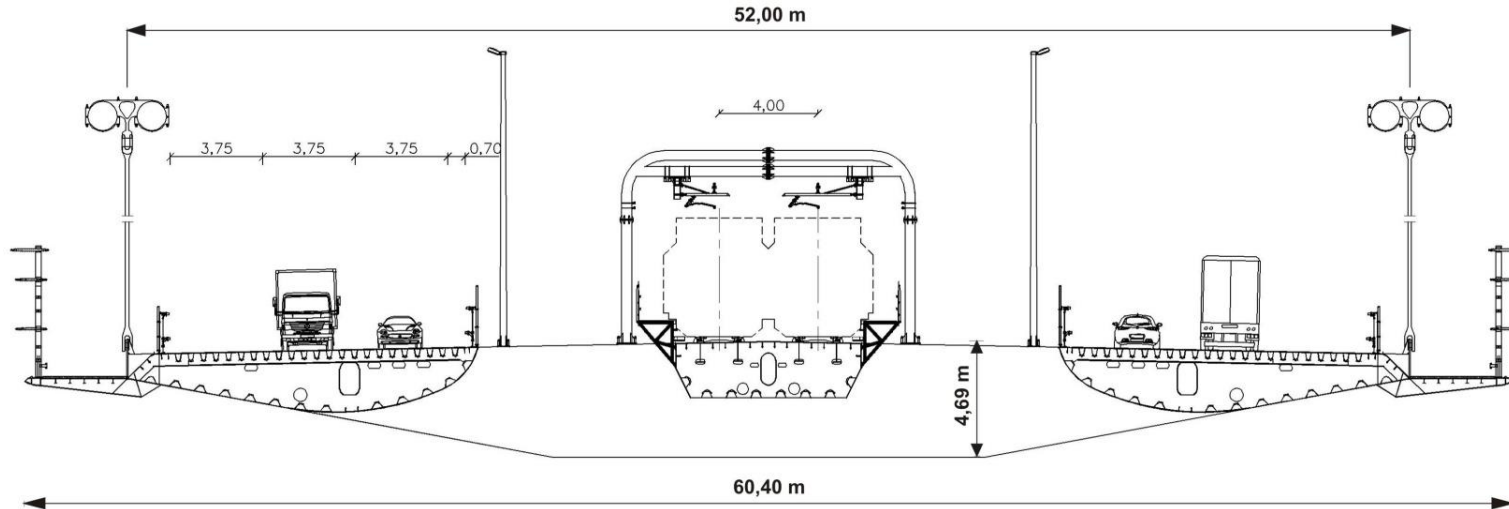
-  • **1 ora** per i mezzi leggeri
-  • **1,5 ore** per i mezzi pesanti
-  • **2 ore** per i treni



Opera di attraversamento

Impalcato sospeso

- Larghezza cassone ferroviario: 7,5 m e cassoni stradali: 14,2 m
- Utilizzo “mirato” di acciaio ad elevata resistenza, in totale 67.000 t
- Pavimentazione stradale sottile (12 mm o in alternativa 40 mm)
- Armamento ferroviario “avanzato”



Collegamenti stradali e ferroviari

Le caratteristiche tecniche dei collegamenti a terra

Le opere stradali e ferroviarie di collegamento del Ponte al territorio comprendono 40 km di raccordi che consentiranno il collegamento, dal lato Calabria, all'autostrada del Mediterraneo (A2) e alla stazione ferroviaria di Villa S. Giovanni e, dal lato Sicilia, alle autostrade Messina-Catania (A18) e Messina-Palermo (A20) nonché alla nuova stazione di Messina.

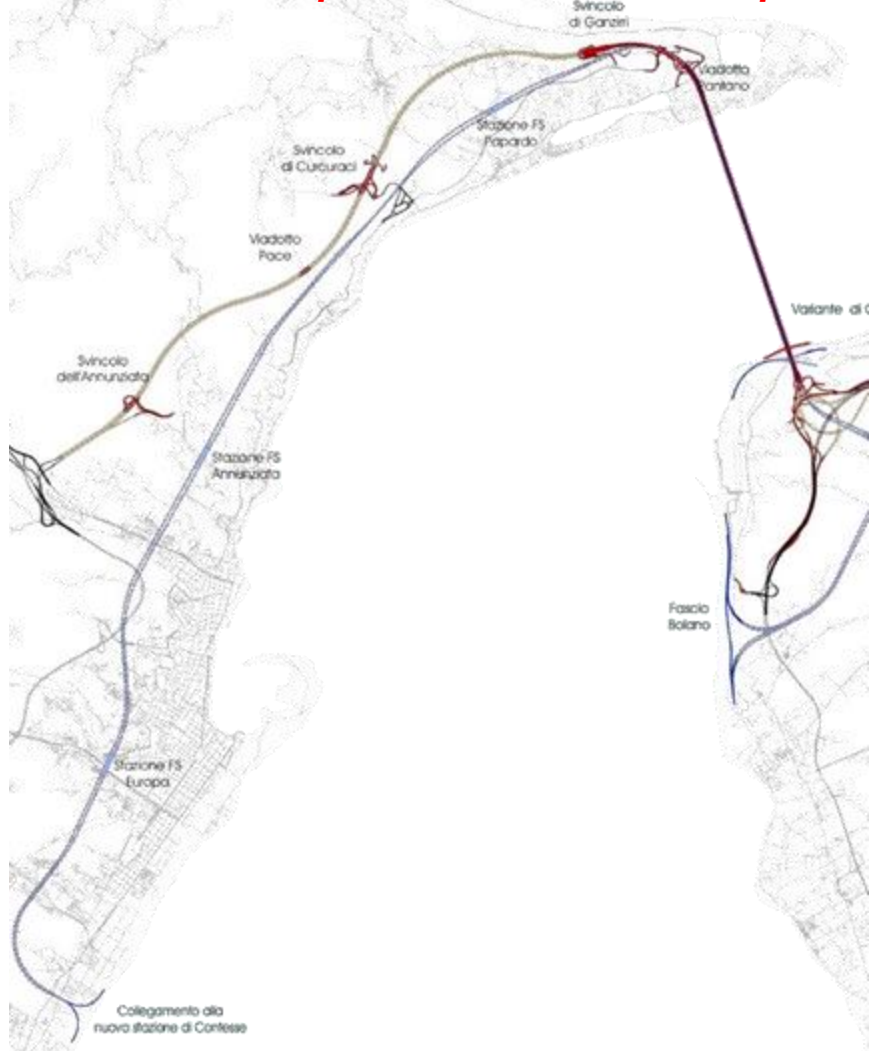
- 20,3 km raccordi stradali complessivi
- 20,2 km raccordi ferroviari complessivi

dei quali:

- 9,9 km di raccordi stradali lato Calabria (di cui il 41% circa in galleria)
Allaccio al nuovo tracciato della autostrada del Mediterraneo
- 10,4 km di raccordi stradali lato Sicilia (di cui il 71% circa in galleria)
Allaccio alle autostrade Messina-Catania e Messina-Palermo
- 2,7 km di raccordi ferroviari lato Calabria (di cui il 84% circa in galleria)
Allaccio alla prevista linea di Alta Capacità ferroviaria Napoli - Reggio Calabria
- 17,5 km di raccordi ferroviari lato Sicilia (di cui il 93% circa in galleria)
Allaccio alla nuova stazione ferroviaria di Messina

Collegamenti stradali e ferroviari

Versante Sicilia - Opere stradali e ferroviarie per 28 km



Ferrovia

Sviluppo totale
17,5 km

In galleria
93%

All'aperto
5%

Su viadotto
2%

Strade

Sviluppo totale 10,4
km

In galleria
71%

All'aperto
23%

Su viadotto
6%

Opere Stradali

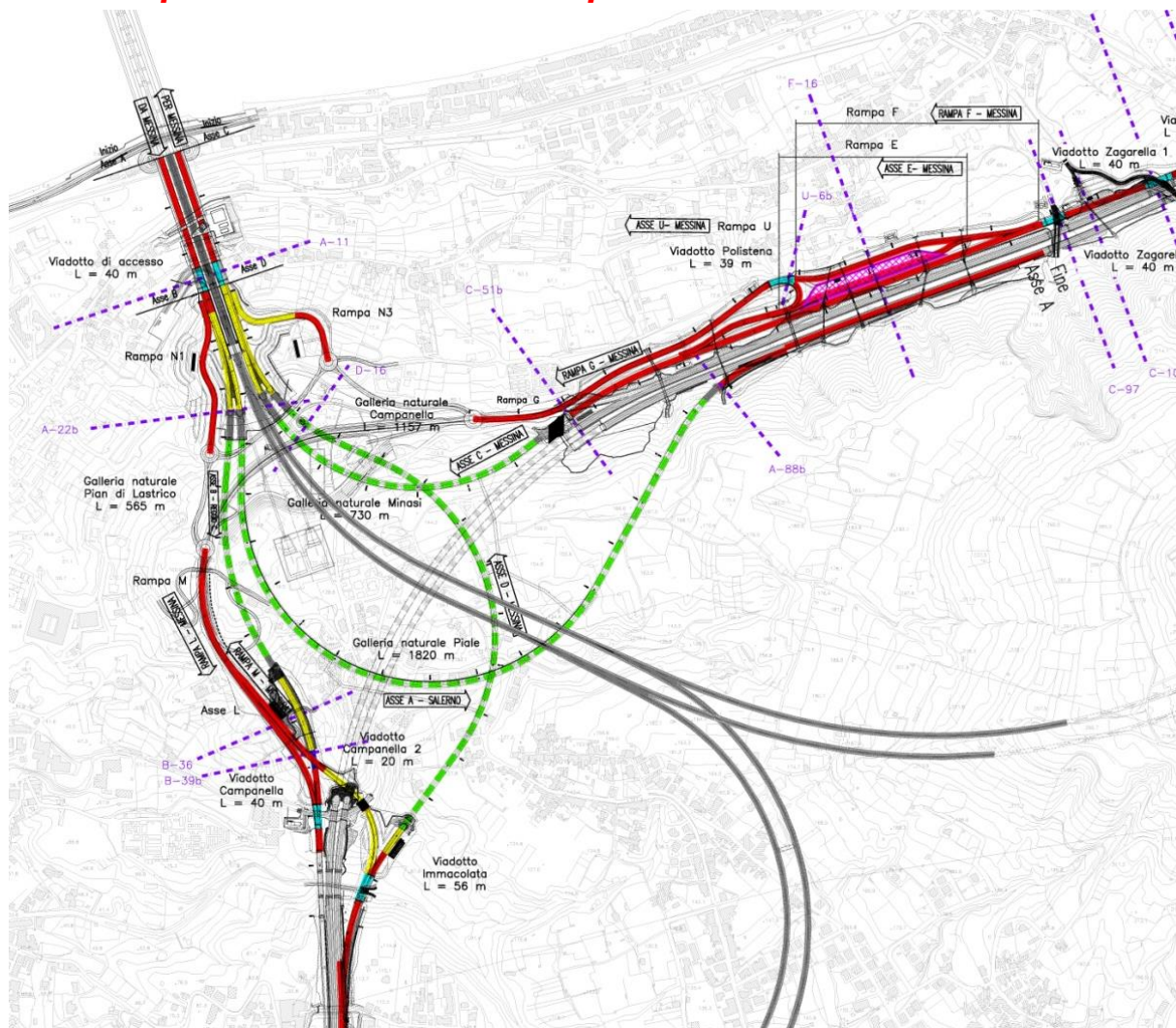
Collegamenti Stradali Progetto Definitivo con recepimento richieste Enti Locali

Opere Ferroviarie

Collegamenti Ferroviari Progetto Definitivo con spostamento Stazione di Messina in località Gazzi

Collegamenti stradali e ferroviari

Versante Calabria - Opere stradali e ferroviarie per 13 km



Strade

Sviluppo totale
9,9 km

In galleria
41%

All'aperto
53%

Su viadotto
6%

Ferrovia

Sviluppo totale
2,7 km

In galleria
84%

All'aperto
14%

Su viadotto
2%

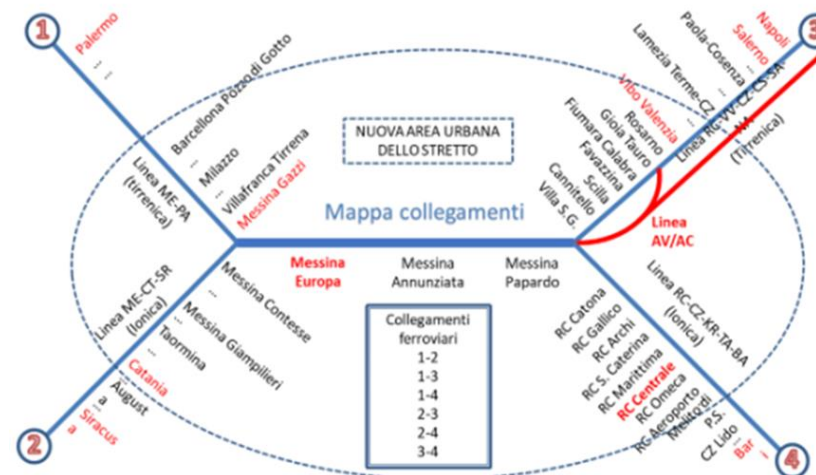
Il «sistema metropolitano interregionale» dell'area dello Stretto

Le tre Stazioni metropolitane sotterranee sono quelle di:

- **Papardo:** baricentrica alle aree dell'Università e Polo Ospedaliero
- **Annunziata:** in zona ad alta densità abitativa, a 500 m. dalla Città Universitaria
- **Europa:** in centro, all'intersezione tra V.le Europa e V.le Italia

In tutte e tre le stazioni, le banchine sono collegate fra loro:

- da un corpo centrale munito di diversi sistemi verticali (scale mobili e fisse, ascensori)
- da 'transetti' collegati ad una terza galleria longitudinale, parallela ai binari, che costituisce via di servizio e di evacuazione in caso di pericolo



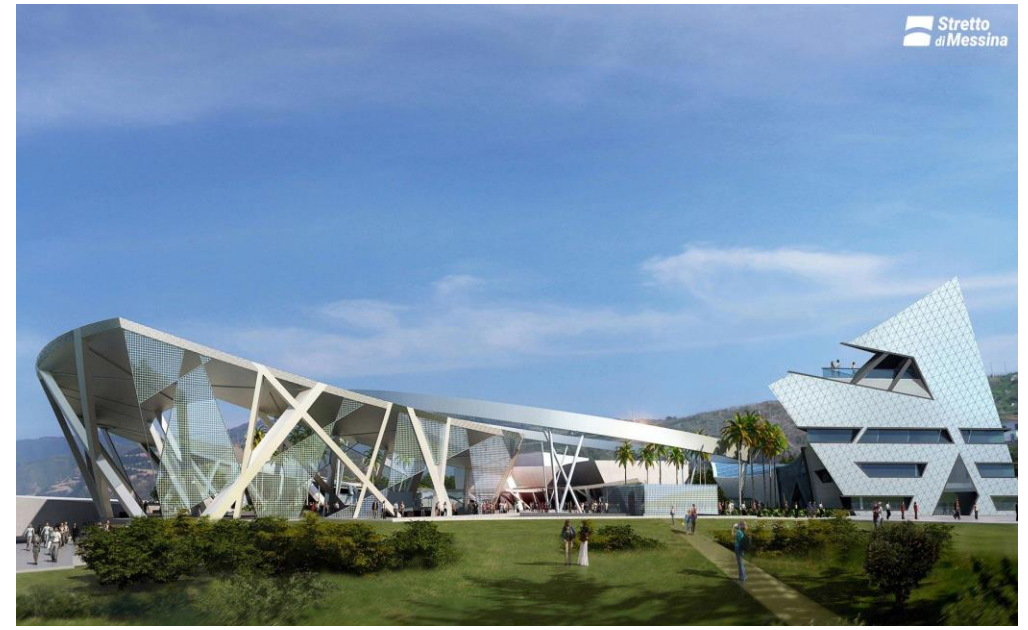
Il Centro Direzionale

La progettazione preliminare dell'Area Direzionale, nonché quella definitiva del Centro Direzionale, sono state affidate allo “*Studio Daniel Libeskind*”, figura internazionale dell'Architettura e dell'Urban Design.

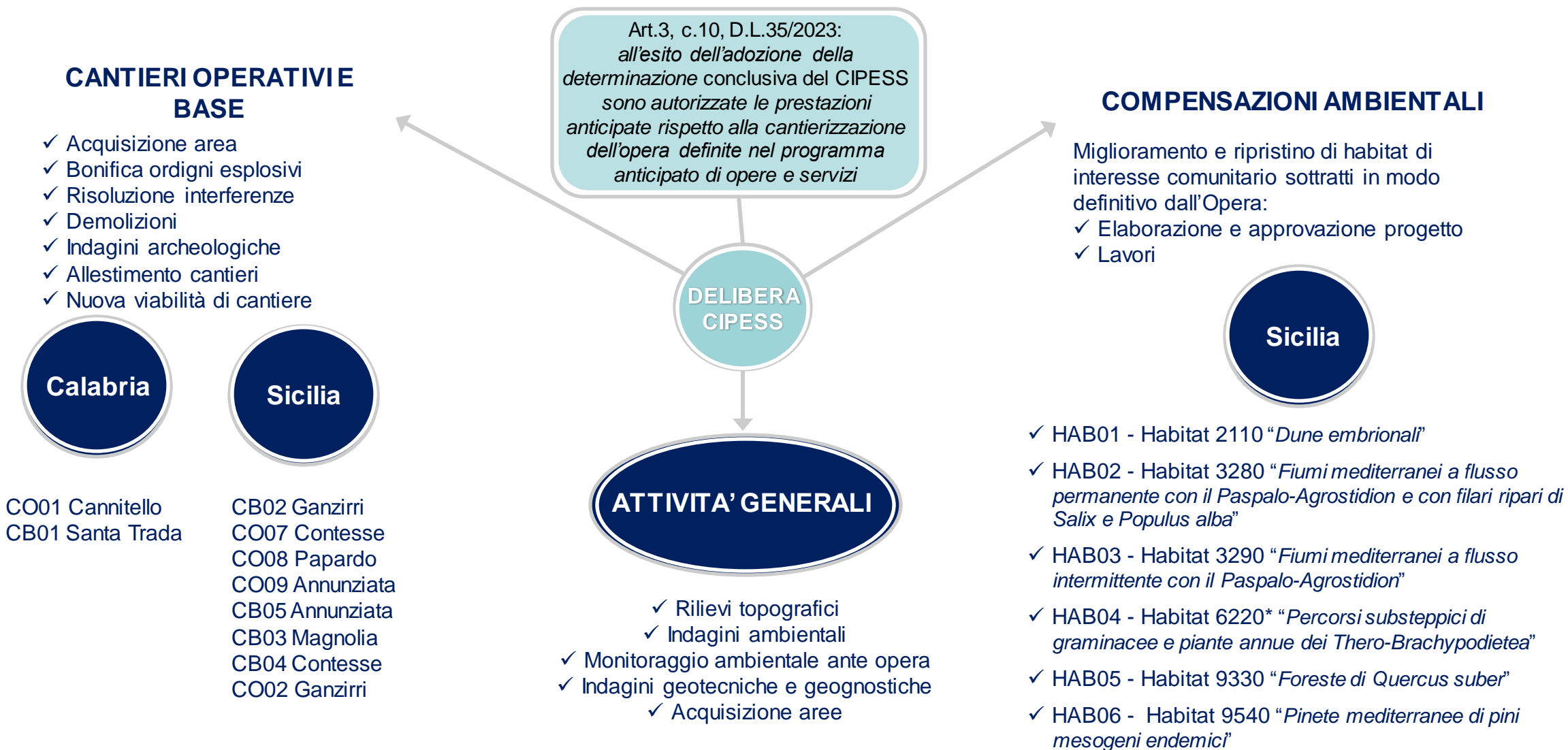
La progettazione ha voluto esprimere l'identità mediterranea, evocando le connotazioni di un mare che esprime i legami di culture, religioni, identità, linguaggi diversi.

Il Centro Direzionale Calabria:

- sorgerà in località Piale, a Villa San Giovanni (RC);
- sarà adiacente al blocco di ancoraggio della torre del Ponte a Cannitello;
- sarà un complesso multifunzionale;
- ospiterà attività connesse alla gestione dell'Opera.



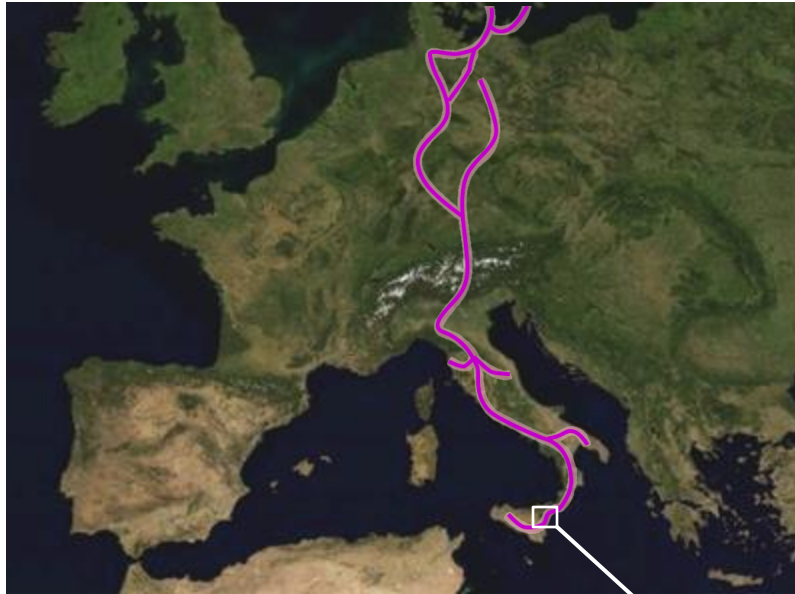
Programma anticipato di opere e servizi | Art. 4, comma 4, lett. d, D.L. 35/2023



Collegamenti stradali – versante Calabria

Ing. Gioacchino Lucangeli

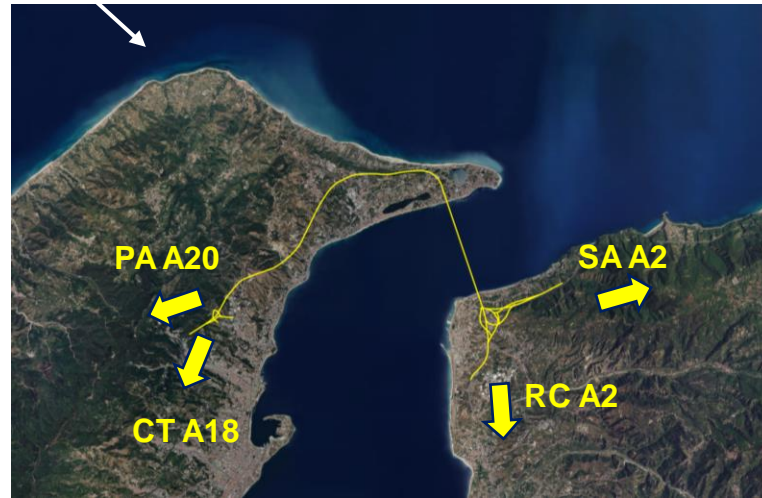
Collegamenti Stradali



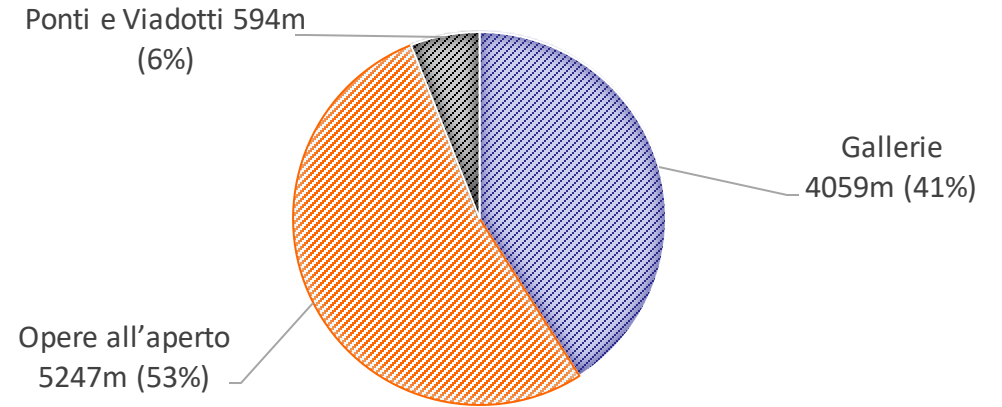
Rete TEN

— Corridoio
Scandinavo-
Mediterraneo

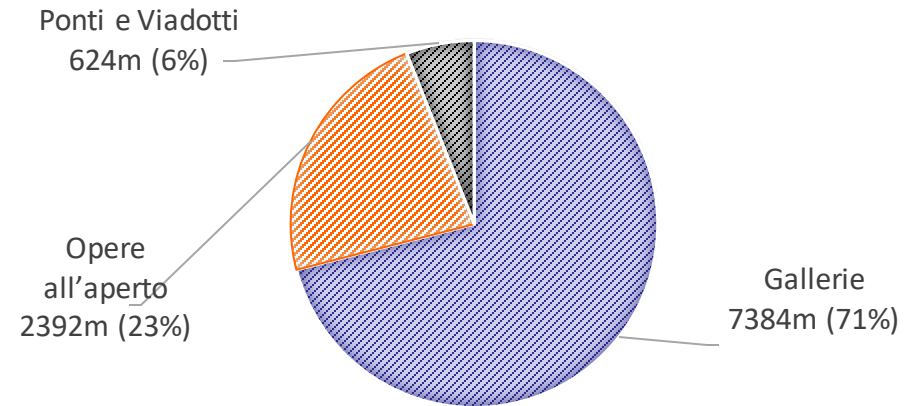
**Sviluppo Totale
Collegamenti Stradali
pari a 20'300 m**



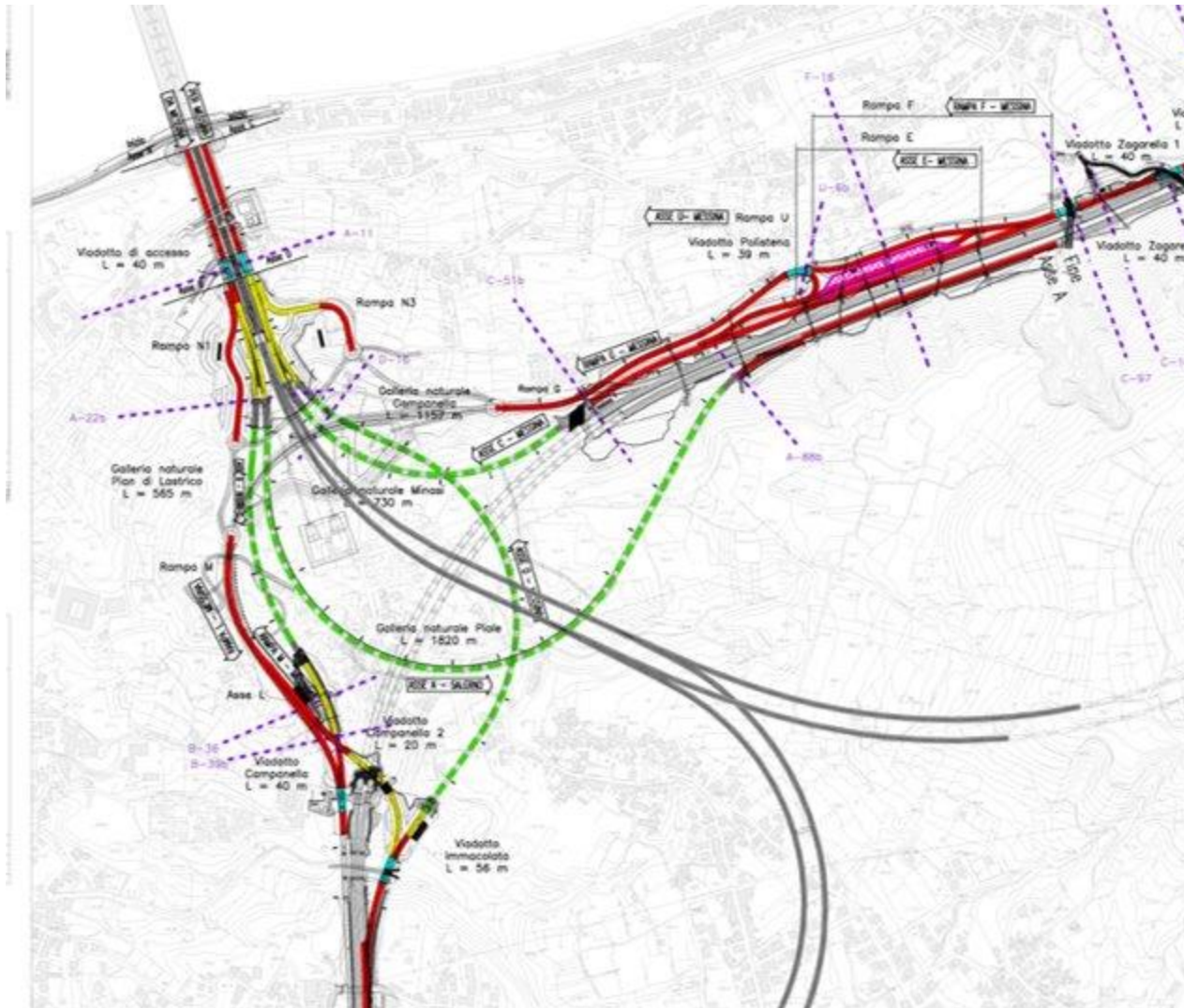
CALABRIA=9'900,00 M



SICILIA=10'400,00 M



Collegamenti Stradali versante Calabria



Versante Calabria

Strade

**Sviluppo totale
9,9 km**

**In galleria
41%**

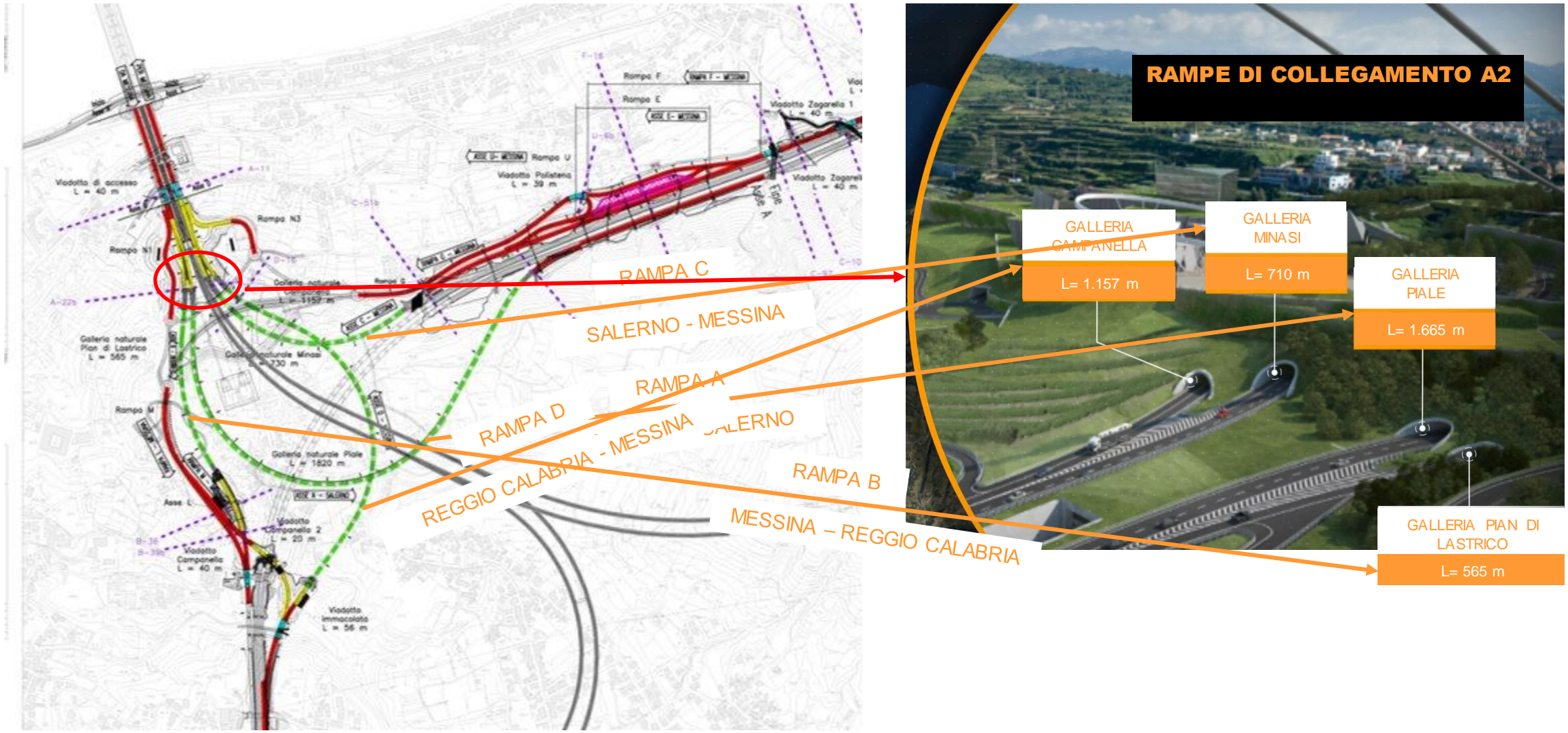
**All'aperto
53%**

**Su viadotto
6%**

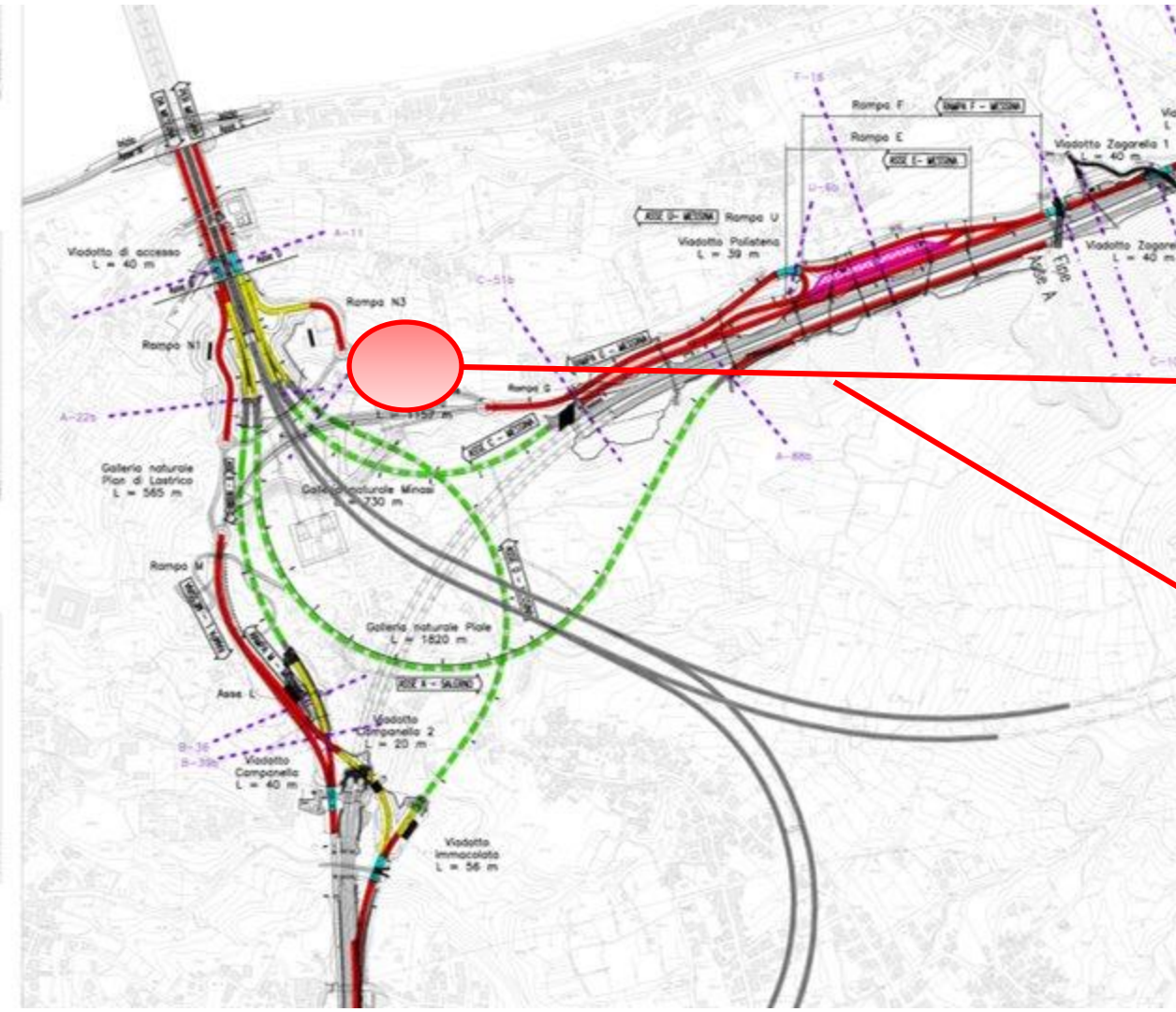
Gli ambiti territoriali direttamente interessati dalle opere autostradali ricadono nei territori di Villa S. Giovanni e Campo Calabro. La rete stradale esistente che attualmente insiste sulla fascia di territorio compresa fra la struttura terminale del Ponte, Villa San Giovanni, Cannitello e Scilla, è costituita principalmente da:

- Autostrada Salerno - Reggio Calabria (A3)
- SS N°18 tirrenica
- Rete stradale locale

Collegamenti Stradali versante Calabria



Collegamenti Stradali versante Calabria

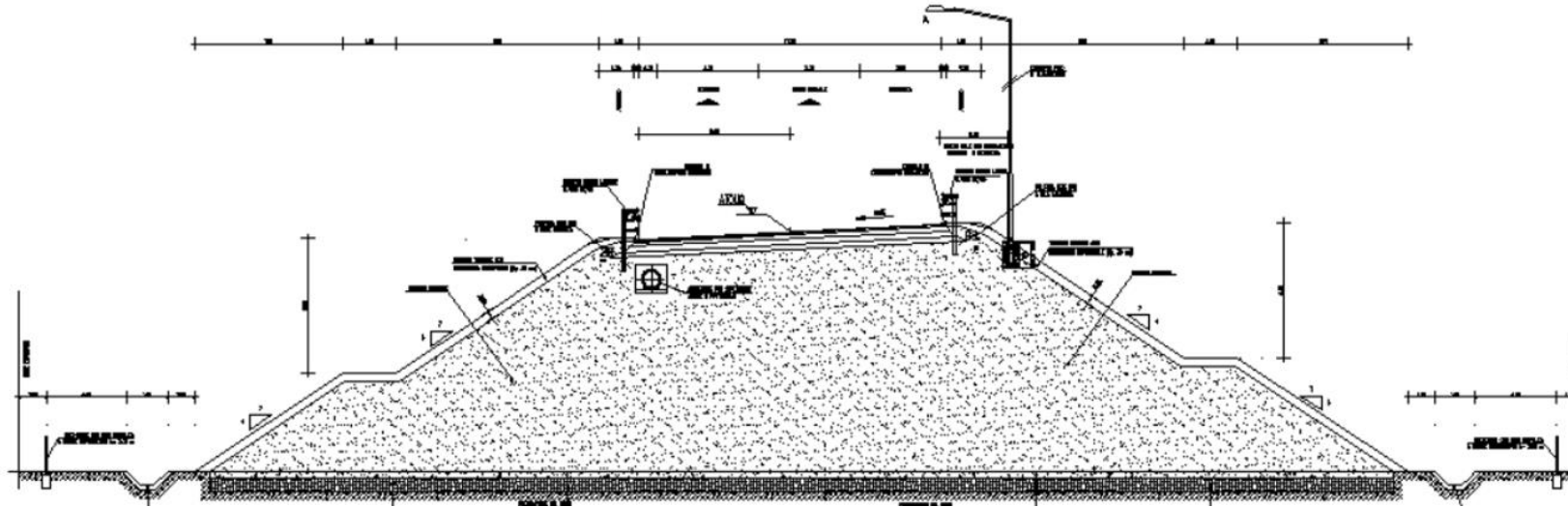


CENTRO DIREZIONALE



Collegamenti Stradali versante Calabria

Sezione tipo Rampe A e C



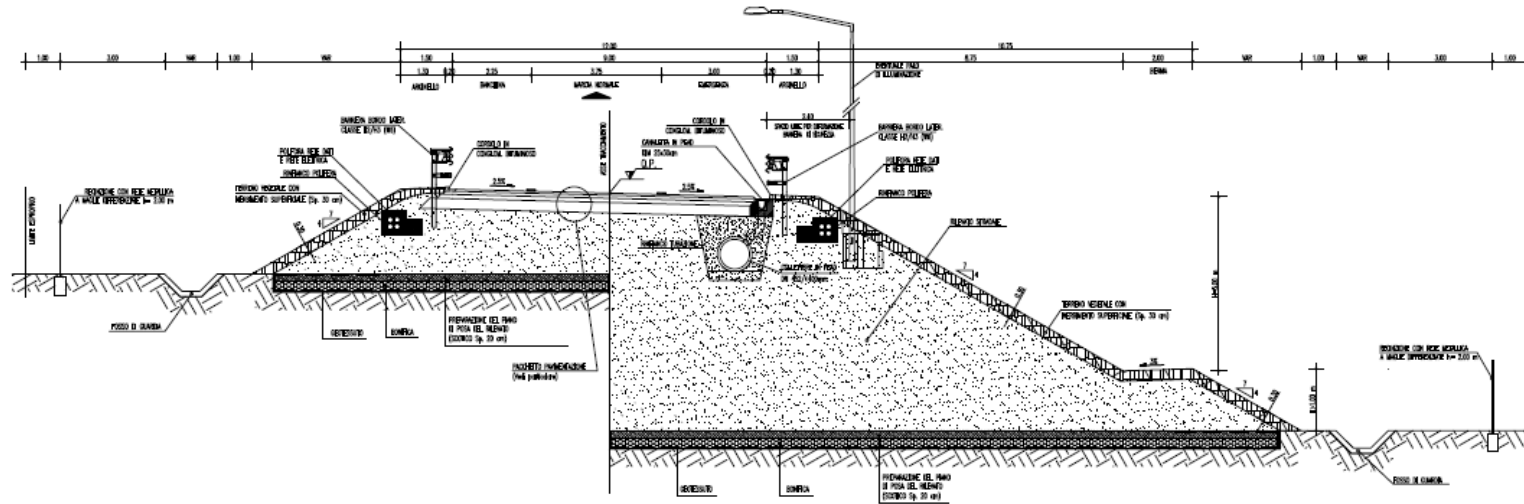
La sezione tipo adottata dal progetto rientra nella categoria A, autostrada in ambito extraurbano, della classificazione contenuta nelle “norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, D.M. 5/11/2001, con la limitazione dell’intervallo delle velocità di progetto al valore minimo dello stesso intervallo, ossia $V_p=90$ km/h.

Per i tracciati che realizzano le connessioni fra il Ponte e l’autostrada A3 in direzione Salerno (assi A e C) è prevista una carreggiata a due corsie per senso di marcia di larghezza pari a 11.20 m, organizzata come seguente:

- corsie da 3,75 m ciascuna, per sorpasso e marcia normale;
- margine laterale con corsia di emergenza da 3,00 m;
- banchine sinistra pavimentate da 0,70. Nei tratti in curva, le banchine saranno variabili al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Collegamenti Stradali versante Calabria

Sezione tipo Rampe B e D



Per i tracciati che realizzano le connessioni fra il Ponte e l'autostrada A3 in direzione Reggio Calabria (assi B e D) è prevista una carreggiata a una corsie di marcia di larghezza pari a 9.00 m, organizzata come seguente:

- corsia da 3,75 m per marcia normale;
- margine laterale con corsia di emergenza da 3,00 m;
- banchine sinistra pavimentate da 2,25. Nei tratti in curva, le banchine saranno variabili al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Adeguamento alle NTC2018

Muri, viadotti, paratie

Muri su **fondazione DIRETTA**: **incremento** dell'area delle fondazioni dell'ordine del **20%**, oltre a qualche punto percentuale di incremento delle armature sul paramento

Muri e Spalle viadotti su **PALI**: il coefficiente β_m rimane **invariato** e pertanto **NON** ci sono **modifiche sostanziali**

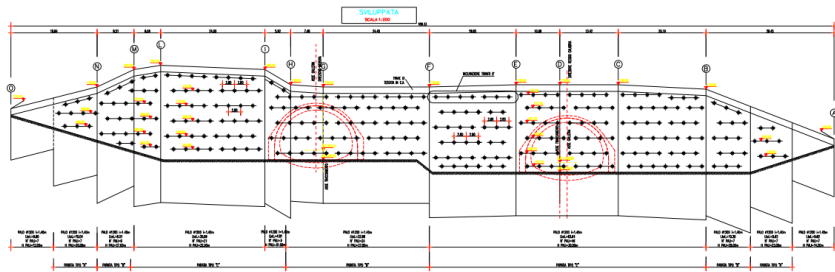
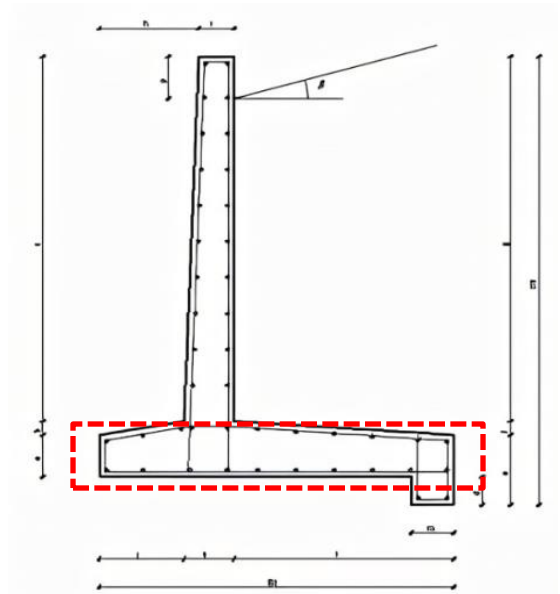


CALABRIA

n°13 viadotti stradali e n° 1 ferroviario, di cui n.7 con fondazioni superficiali.

SICILIA

n°11 viadotti stradali e n° 1 ferroviario, di cui n.9 con fondazioni superficiali



L'incremento di sollecitazione sui tiranti richiede **l'incremento strutturale** di un trefolo e **l'allungamento della fondazione** di ca. 2m

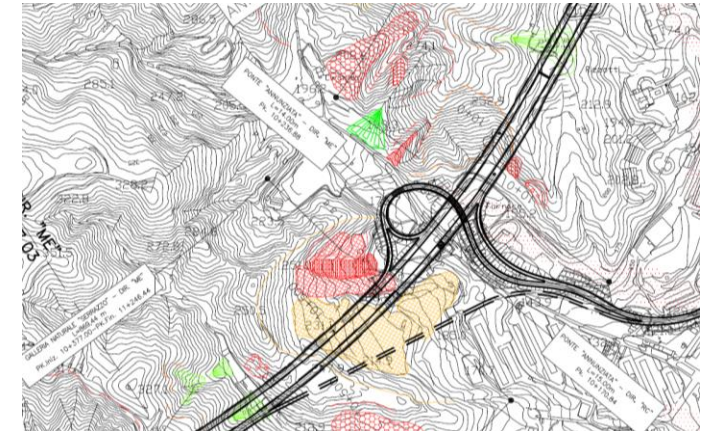
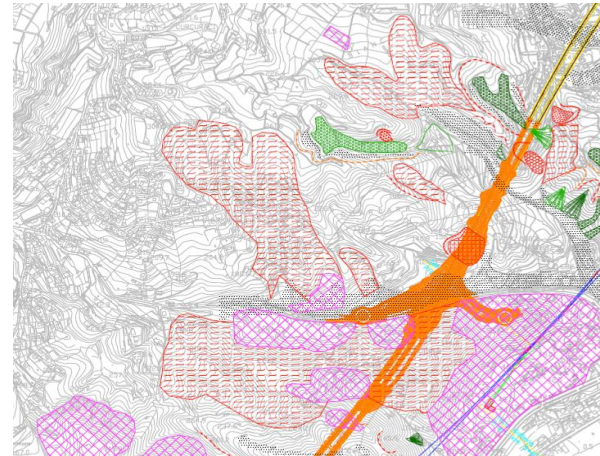
Adeguamento alle NTC2018

Frane dissesti

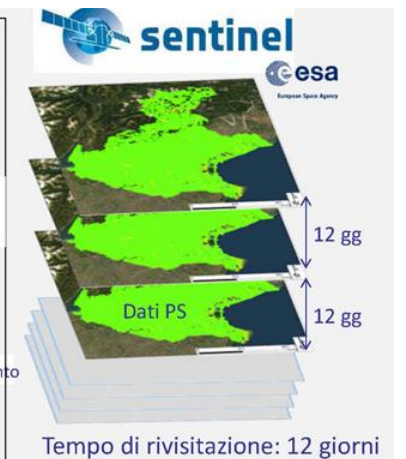
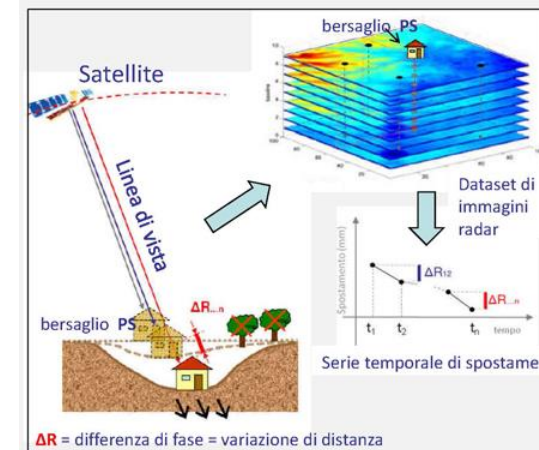
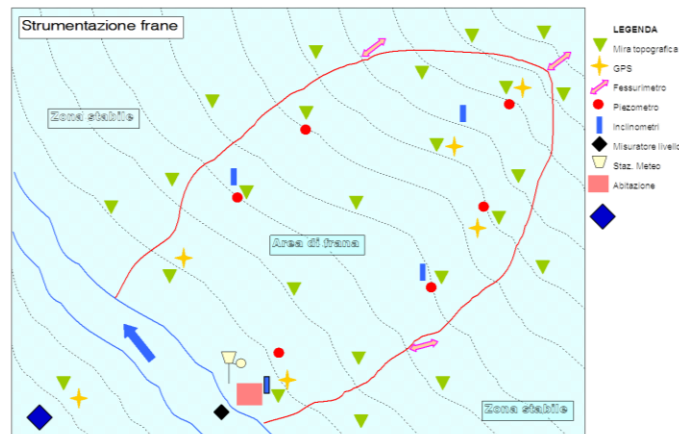
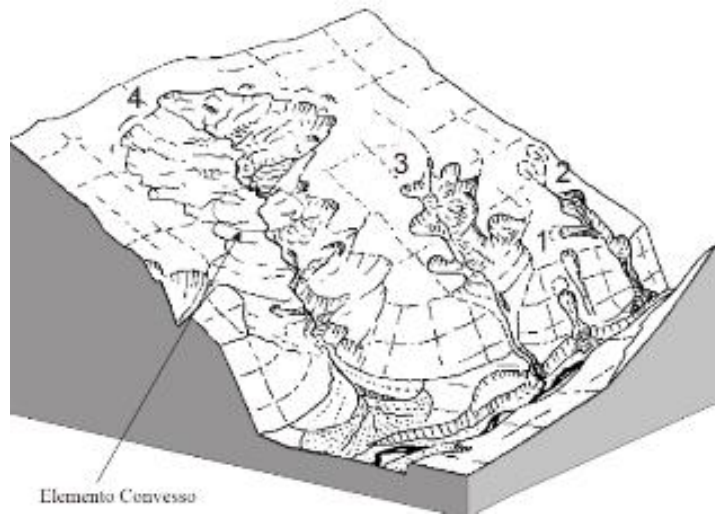
Approfondimento progettuale delle zone di dissesto per aggiornamento PAI



Stralcio della carta delle frane nei c/o della fiumara della Guardia a valle dell'abitato di **Curcuraci**.



Stralcio della carta delle frane nei pressi dell'Imbocco **Galleria Serrazzo**

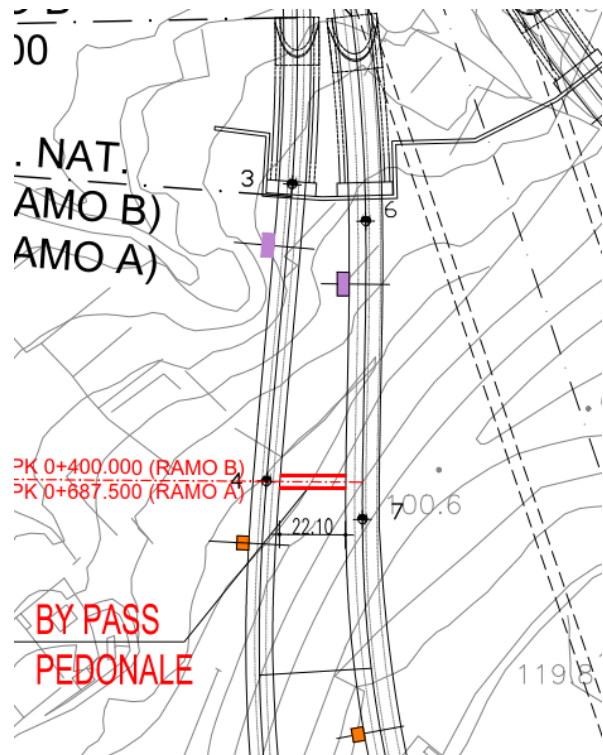


Adeguamento alla Normativa vigente in materia di sicurezza

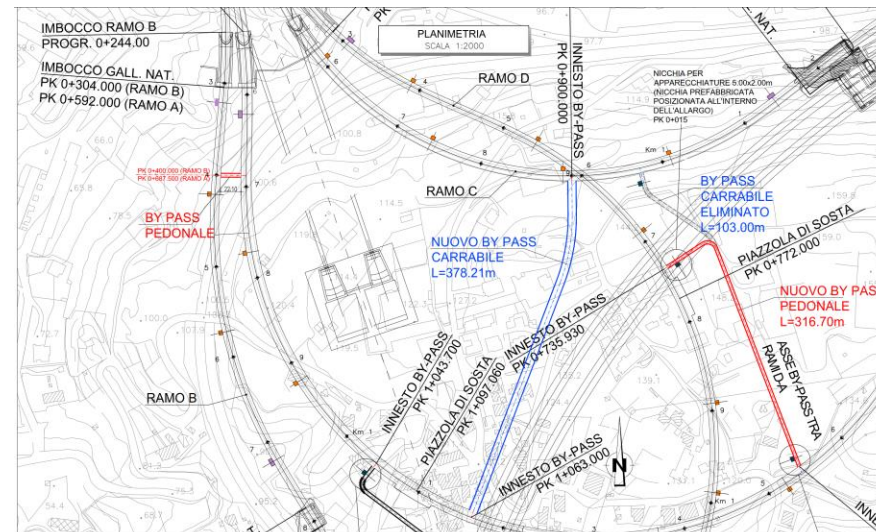
Bypass e uscite di emergenza

A seguito del parere della Commissione Permanente delle gallerie di luglio 2012 saranno previste le seguenti modifiche:

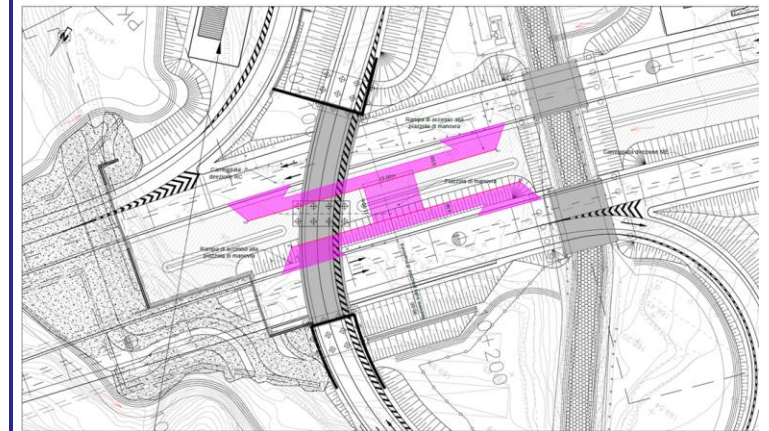
1 - Lato Calabria - nuovo bypass (in rosso) pedonale tra Ramo A e Ramo B;



2 - Lato Calabria - nuovo accesso carrabile di collegamento tra Ramo A e Ramo C (soluzione BLU)



3 - Lato Sicilia - inserimento varco su spartitraffico con una rampa carrabile (in viola) in corrispondenza dell'imbocco lato Messina della galleria Le Fosse



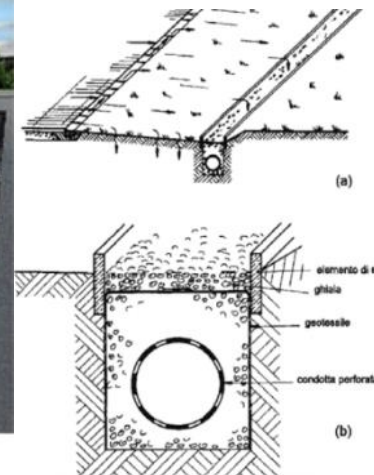
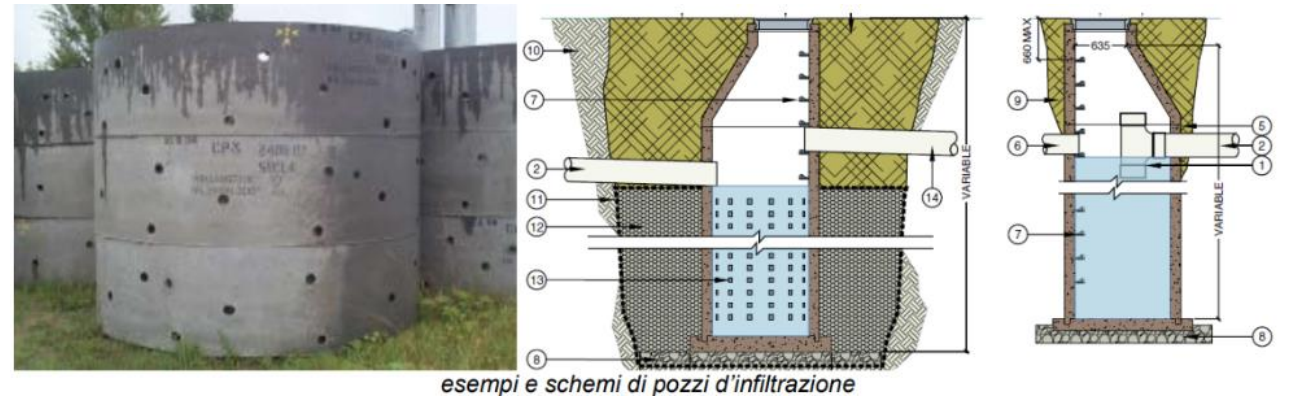
Compatibilità Ambientale

Invarianza idraulica

Il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma sarà aggiornato nel PE per garantire il rispetto del principio di invarianza idrologica e idraulica.

Si prevedono due diverse tipologie di opere a seguito della L.R. 2021:

- Opere di detenzione/ritenzione
- Opere di infiltrazione



Esempi di sistemi di laminazione sotterranea

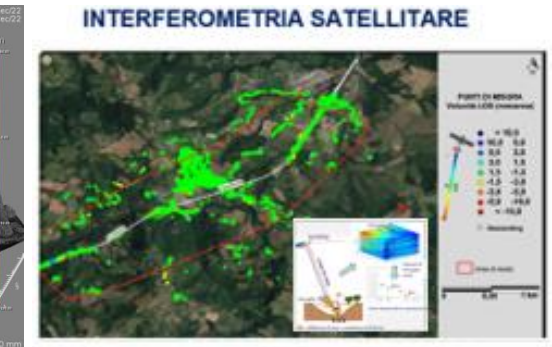
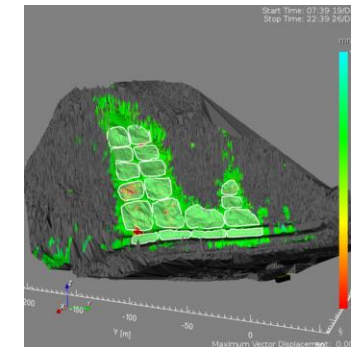
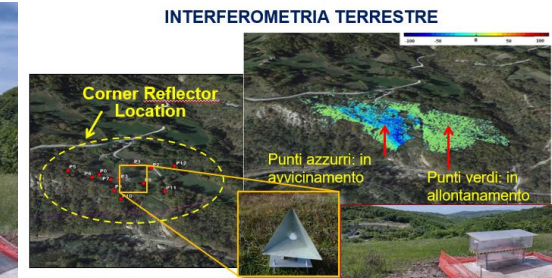
Tipologico di trincea d'infiltrazione

Ulteriori adeguamenti progettuali ritenuti indispensabili anche in relazione all'evoluzione tecnologica e all'utilizzo dei materiali di costruzione

Monitoraggio in continuo delle opere d'arte

Adozione di sistemi avanzati di controllo delle sollecitazioni e delle deformazioni sulle strutture, sia in fase di scavo delle gallerie, sia in fase di esercizio

	Monitoraggio conoscitivo	Monitoraggio di controllo	Monitoraggio di emergenza
Frane	Interferometria SAR Satellitare	Interferometria SAR Terrestre PhotoMonitoring Inclinometri automatici	
Imbocchi	Inclinometri	Inclinometri Inclinometri automatici Celle di carico Topografia	Interferometria SAR Terrestre (PRIMO)
Gallerie esistenti	Rilievo stato di consistenza	Fibre ottiche Topografia automatica	
Gallerie da realizzare		Barrette estensimetriche Celle di carico Estrusometri Topografia	
Edificato	Rilievo stato di consistenza	Clinometri automatici	



Ulteriori adeguamenti progettuali ritenuti indispensabili anche in relazione all'evoluzione tecnologica e all'utilizzo dei materiali di costruzione

BOB profonda

Tipo di indagine

(Ministero della difesa, dec. 28 febbraio 2017)

Bonifica di superficie per la ricerca fino a 1 m di profondità dal p.c.

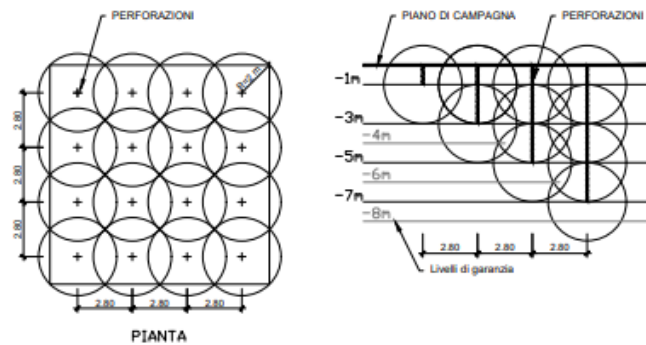
Bonifica profonda fino a 3 m dal p.c.

Bonifica profonda fino a 5 m dal p.c.

Bonifica profonda fino a 7 m dal p.c.



SCHEMA BONIFICA PROFONDA DA ORDINI BELLICI

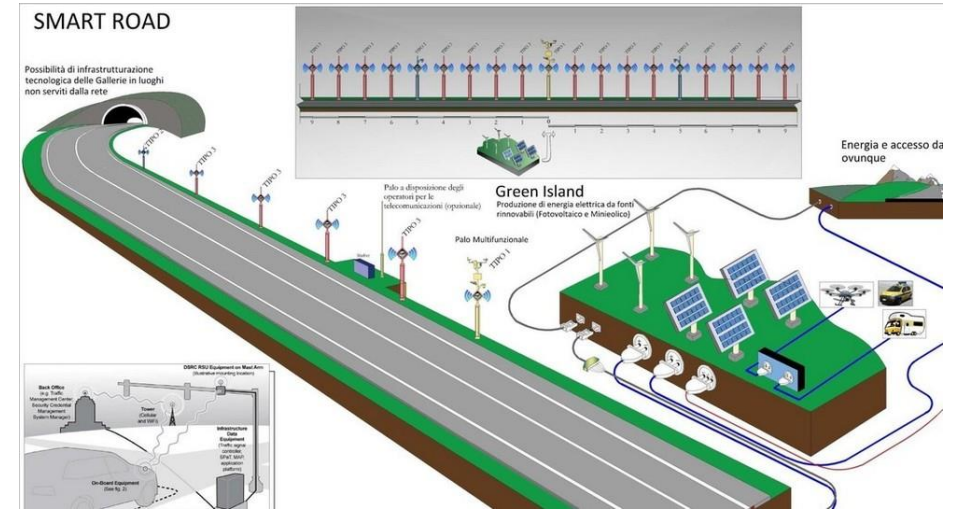


Ulteriori adeguamenti progettuali ritenuti indispensabili anche in relazione all'evoluzione tecnologica e all'utilizzo dei materiali di costruzione

Smart Road



Decreto Ministero Infrastrutture 28/02/2018: Modalità attuative e strumenti operativi della sperimentazione su strada delle soluzioni di **SMART ROAD** e di guida connessa e automatica;

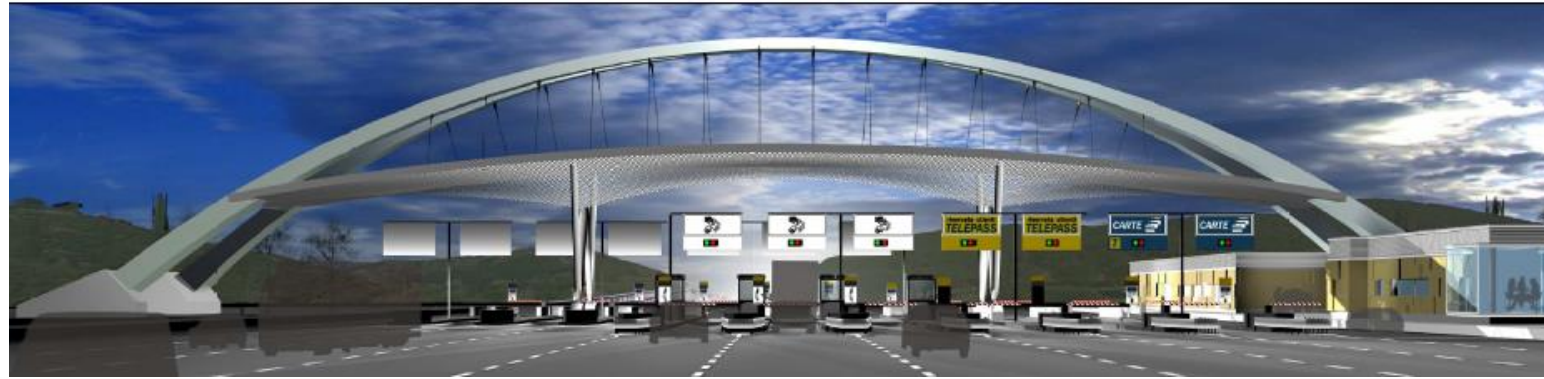
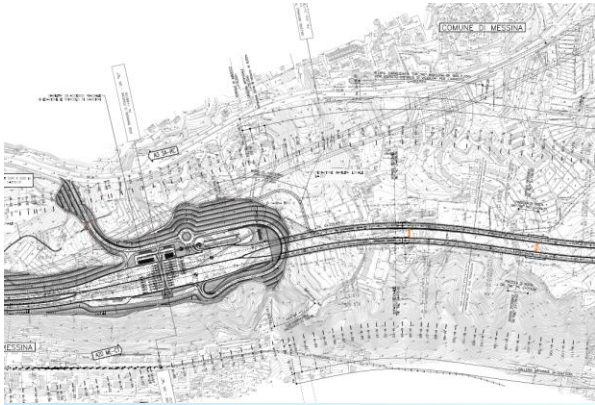


- Monitoraggio delle condizioni della strada (TVCC, meteo, etc...).
- Comunicazione cooperativa che permetterà lo scambio di informazioni tra infrastruttura e veicolo



Ulteriori adeguamenti progettuali ritenuti indispensabili anche in relazione all'evoluzione tecnologica e all'utilizzo dei materiali di costruzione

Free flow

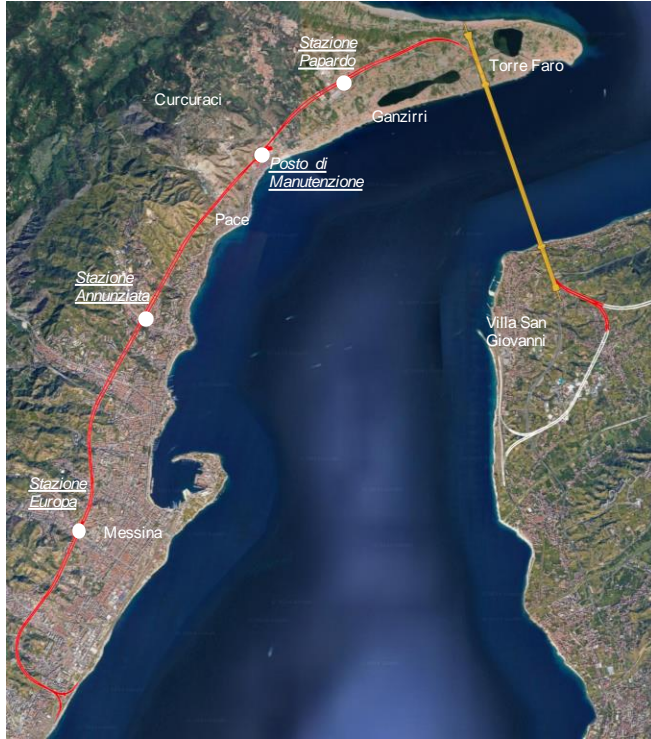


In fase di PE si studierà l'eventuale adeguamento del sistema di esazione previsto nel PD, composto da 11 porte di cui:

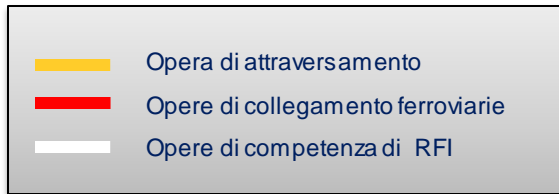
- 3 centrali reversibili;
- 2 esterne per il transito dei trasporti eccezionali.

Collegamenti Ferroviari
Ing. Giorgio Micolitti

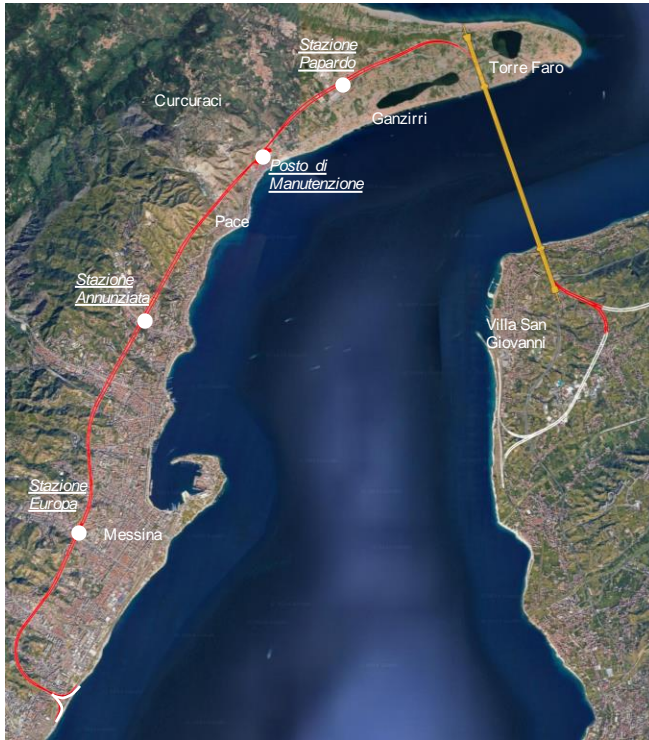
Inquadramento generale: Sicilia



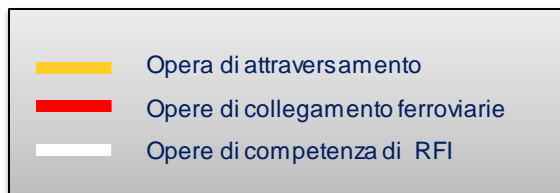
- ✓ I collegamenti ferroviari sviluppano in **Sicilia** 17,5km, originando dalla Torre Nord
- ✓ Proseguono con il «viadotto Pantano», oltrepassato il quale vi è la separazione tra Strada e Ferrovia
- ✓ I binari ferroviari si allontanano fino a raggiungere la galleria a doppia canna a singolo binario “S. Agata” (4.350m inclusi tratti artificiali).
- ✓ Il tratto in galleria termina al Posto di Manutenzione (300m)
- ✓ A seguire, il tracciato prosegue in discesa nella galleria “S. Cecilia”, doppia canna a singolo binario (11.850m, inclusi tratti in artificiale), che termina in prossimità del Nuovo Bivio Gazzi
- ✓ Il limite intervento SdM è al termine della galleria artificiale
- ✓ La distanza media tra gli assi delle due gallerie ferroviarie è di 30m e 53m in corrispondenza delle Stazioni Ferroviarie



Inquadramento generale: Calabria



- ✓ I collegamenti ferroviari sviluppano in **Calabria** 2,7km, originando dalla Torre Sud
- ✓ Proseguono con il «viadotto di Approccio» per 40m, continuano in galleria artificiale per 160m fino all'inizio delle 2 gallerie naturali a semplice canna
- ✓ Le gallerie proseguono per circa 1 km per poi sfioccare, in 4 canne, e collegarsi alla rete RFI
- ✓ Il limite di competenza della SdM è individuato alla PK 2+200 per la direzione che va verso Reggio Calabria/Villa San Giovanni e alla PK 0+500 per la direzione Salerno



Opere civili



Tracciato:

- ✓ **20,2 km** di tracciato ferroviario complessivo (17,5 km in Sicilia e 2,7 Km in Calabria) di cui **92%** in **Galleria**

Gallerie:

- ✓ **circa 37,2 km** di scavo in sotterraneo
- ✓ **circa 18,6 km** di gallerie a doppia canna a singolo binario con by pass ogni 500m

Viadotti:

- ✓ **Viadotto Pantano (Sicilia):** strada/ferrovia di lunghezza 460 m, 6 campate, lunghezza media impalcati 70m, altezza media pile 50m.
- ✓ **Viadotto di accesso (Calabria):** lunghezza 40 m

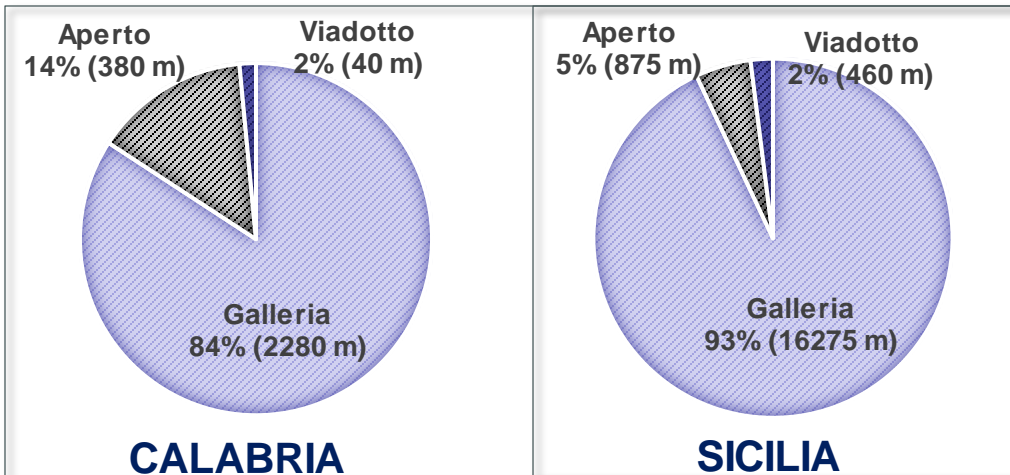
Stazioni:

- ✓ **3 Nuove Stazioni** metropolitane sul territorio siciliano

Opere civili di presidio e sicurezza:

- ✓ **1 posto di manutenzione***
- ✓ **4 piazzali di emergenza** a ogni imbocco delle gallerie: di cui 3 in Sicilia (uno nel posto di manutenzione) e 1 in Calabria

*: attrezzato per il ricovero dei carrelli destinati alle attività manutentive IS, TE e ARM. Sono presenti binari per il ricevimento treni di rinnovo e spazi per stoccaggio dei materiali.

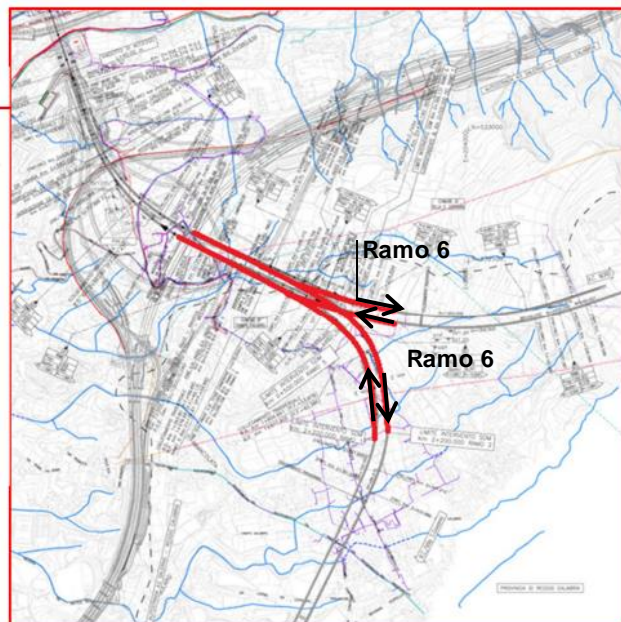


Collegamenti Ferroviari: Sicilia



Collegamenti Ferroviari: Calabria

Collegamenti ferroviari con la linea esistente Battipaglia-Reggio Calabria e con il futuro lotto 6 della nuova AV SA-RC.



La configurazione finale prevede che la SdM esegua il primo tratto del collegamento ferroviario fino all'innesto con la linea AV/AC che verrà realizzata a cura di RFI, con diramazioni che consentono il collegamento sia in direzione Salerno che in direzione Reggio Calabria.



Gallerie Sicilia (scavo TBM)

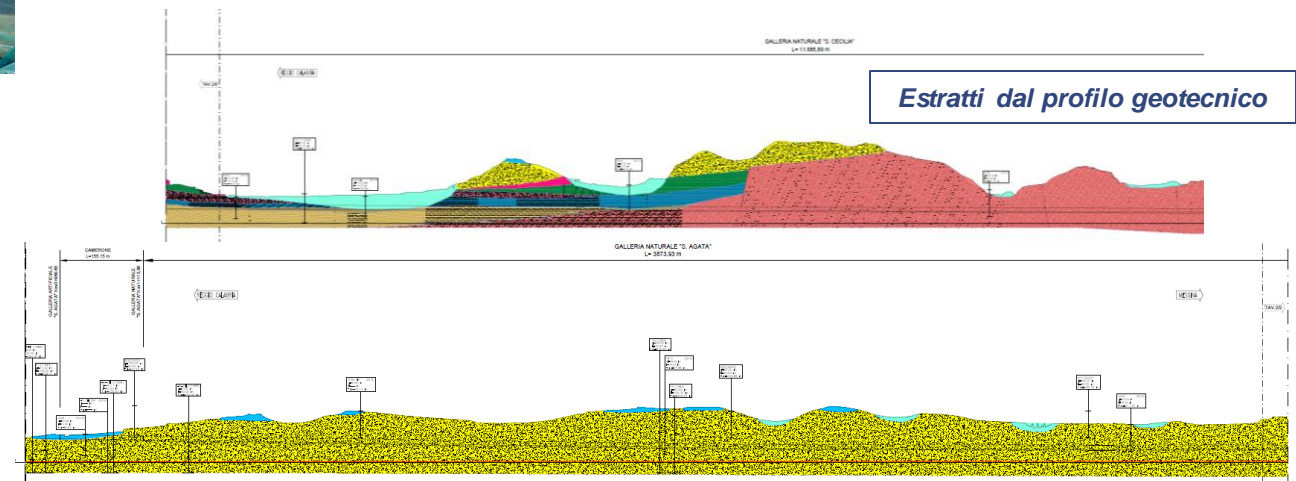


- ✓ Scavo quasi integralmente in sotterraneo
- ✓ Minimizzati gli scavi a cielo aperto
- ✓ Cantiere Operativo Contesse: area di avvio dello scavo
- ✓ 2 gallerie parallele a singolo binario
- ✓ 2 TBM operative in simultanea
- ✓ Avanzamento giornaliero di circa 10 m
- ✓ Tempo di scavo delle gallerie: 4,5 anni (6 anni complessivi incluse opere propedeutiche e complementari)

Terreni attraversati: 3 macro tratte:

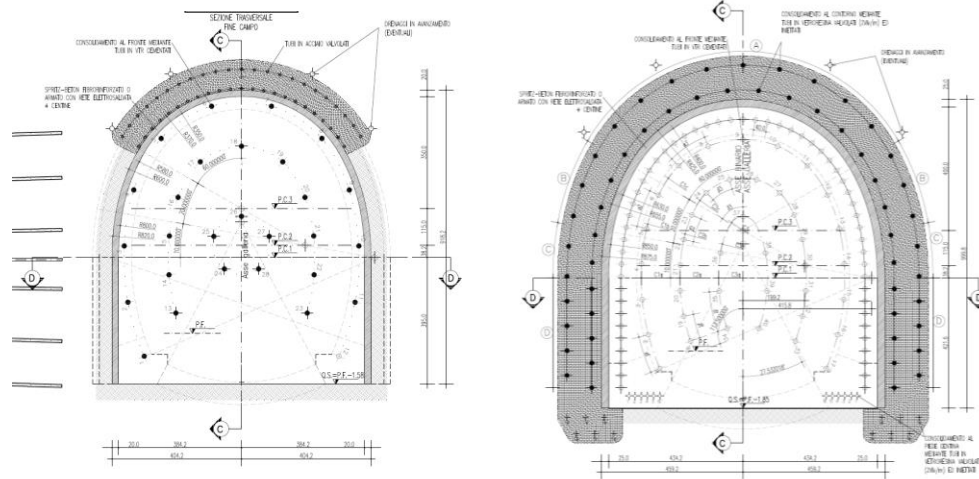
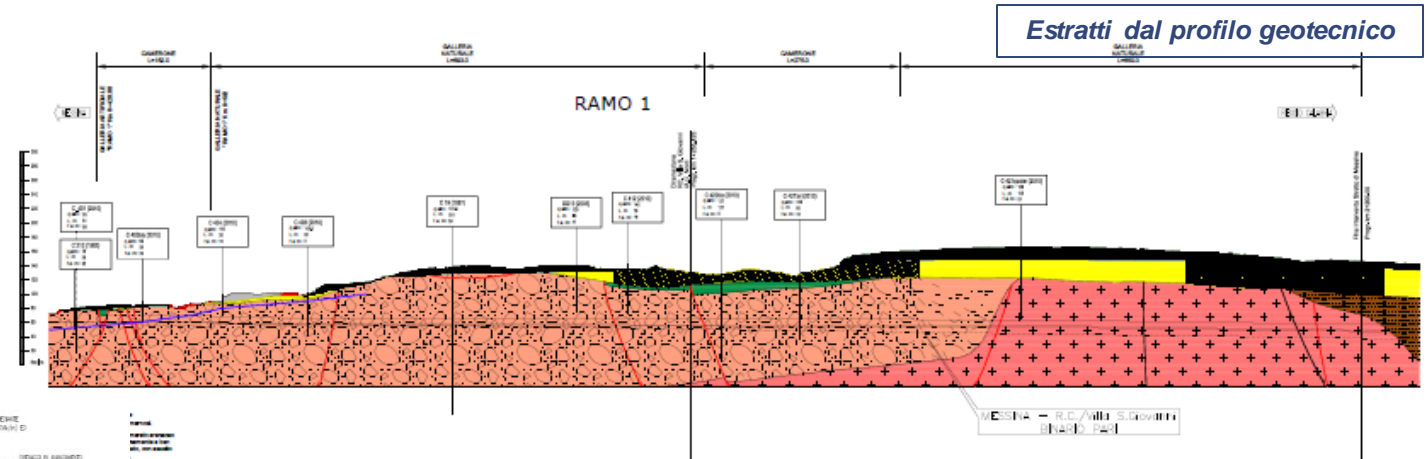
Da contesse verso la torre Nord:

- circa 2,5 km di conglomerati, ghiaie e sabbie di Messina
- circa 7 km di Gneiss, Marne, Calcari
- circa 8 km di Ghiaie e sabbie di Messina



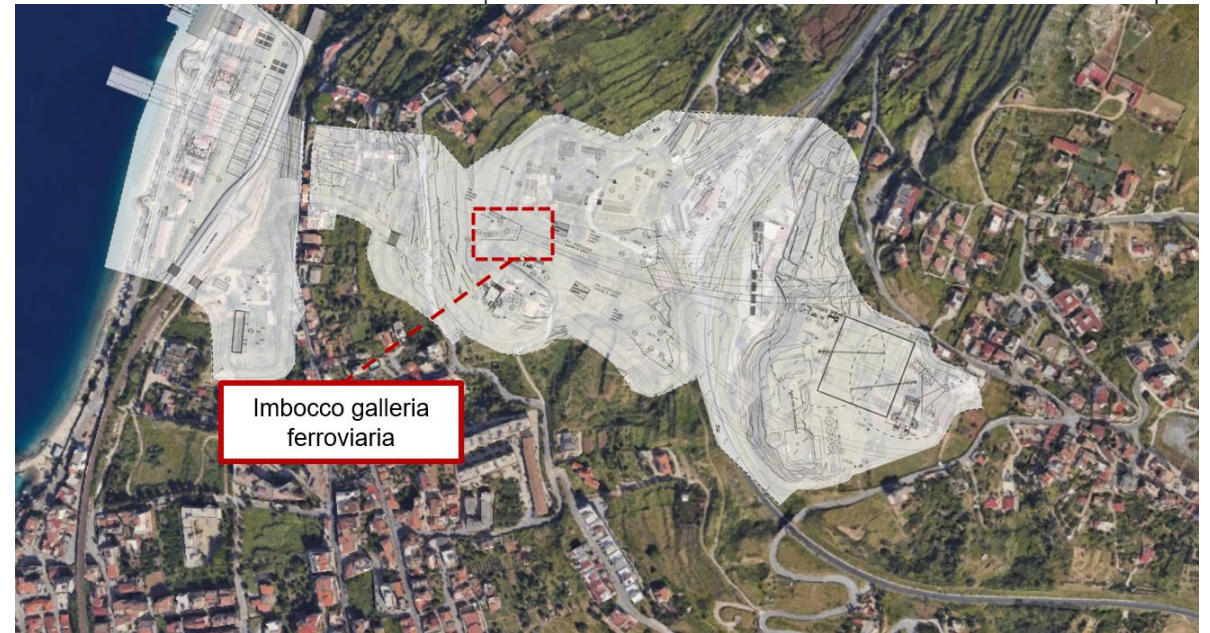
Gallerie Calabria (scavo tradizionale)

- ✓ Scavi in tradizionale su 4 canne
- ✓ 2,28 km di tracciato ferroviario in sotterraneo
- ✓ Avanzamento giornaliero: c.ca 1,5 m
- ✓ Tempo di scavo: 5 anni c.ca



Terreni attraversati: 2 macro tratti

- circa 1,7 km - Conglomerato del Pezzo
- circa 0,5 km plutoniti

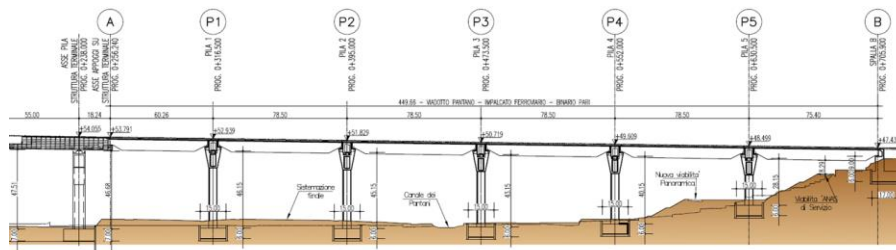


Collegamenti Ferroviari: Viadotti «Pantano» e «di Accesso»

Viadotto Pantano – lato **Sicilia**

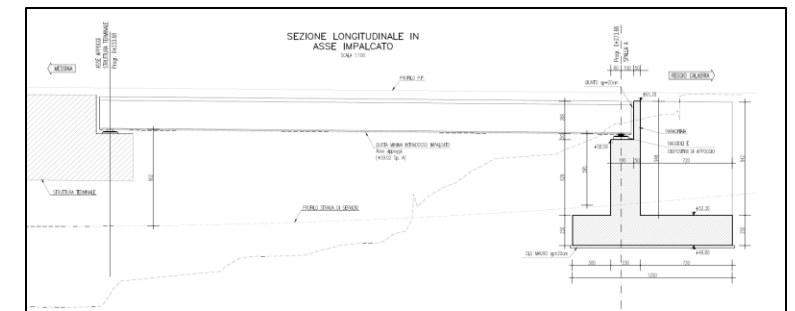
Peculiarità rispetto alle tipologie standard di viadotto in ambito RFI:

- ✓ la contemporanea presenza, sulle medesime sottostrutture, di due impalcati stradali continui e di un impalcato ferroviario in semplice appoggio;
- ✓ la rilevante altezza delle pile che raggiungono i 50 m dallo spiccatto delle fondazioni;
- ✓ la presenza di un giunto di espansione di binario in corrispondenza della transizione con la struttura terminale del Ponte Sospeso.



Viadotto di Accesso – lato **Calabria**

- ✓ Viadotto di allaccio dell'Opera di Attraversamento alla rete ferroviaria;
- ✓ Viadotto misto acciaio calcestruzzo a singola campata di 40 m, con altezza delle pile di oltre 10 m;
- ✓ 3 travi a doppia T alte 2,4 m e soletta collaborante in cls.



Collegamenti Ferroviari: Stazioni Sicilia



- ✓ **3 nuove stazioni/fermate** sotterranee lungo il tracciato
- ✓ **1200 – 1300 passeggeri/giorno**
- ✓ fino a **300 passeggeri/ora** nelle ore di picco
- ✓ fino a **8 livelli** in sotterraneo e 30m di profondità
- ✓ **250 m** di banchina nelle stazioni Papardo e Annunziata, **400 m** nella Fermata Europa

Fermata Europa



Stazione Annunziata

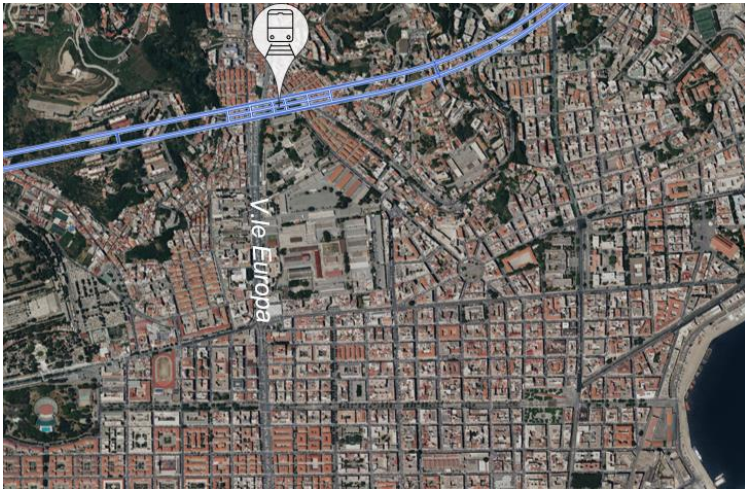


Stazione Papardo



Collegamenti Ferroviari: Stazioni Sicilia

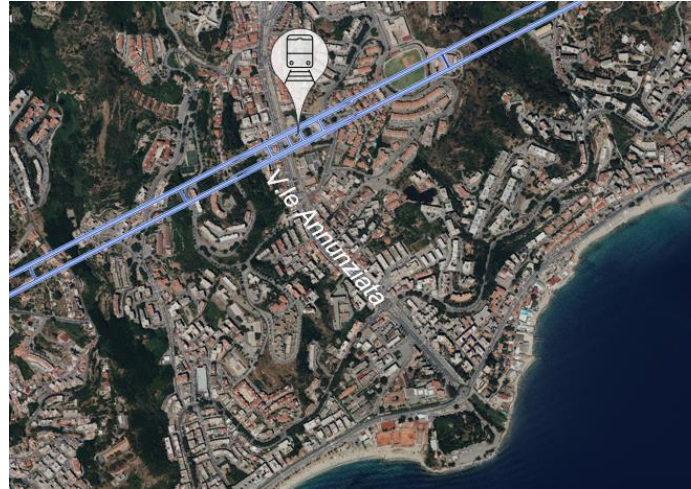
Fermata Europa



Facilmente raggiungibili a piedi in 20':

- ✓ Basilica Santuario Sant'Antonio
- ✓ Ospedale Piemonte
- ✓ Tribunale di Messina
- ✓ Facoltà di Economia
- ✓ Piazza Cairoli
- ✓ Viale S. Martino
- ✓ Cimitero monumentale di Messina

Stazione Annunziata



Facilmente raggiungibili a piedi in 20':

- ✓ Area in forte espansione abitativa
- ✓ Dipartimento di civiltà antiche e moderne
- ✓ Spiaggia del Ringo
- ✓ Museo Regionale Interdisciplinare

Stazione Papardo



Facilmente raggiungibili a piedi in 20':

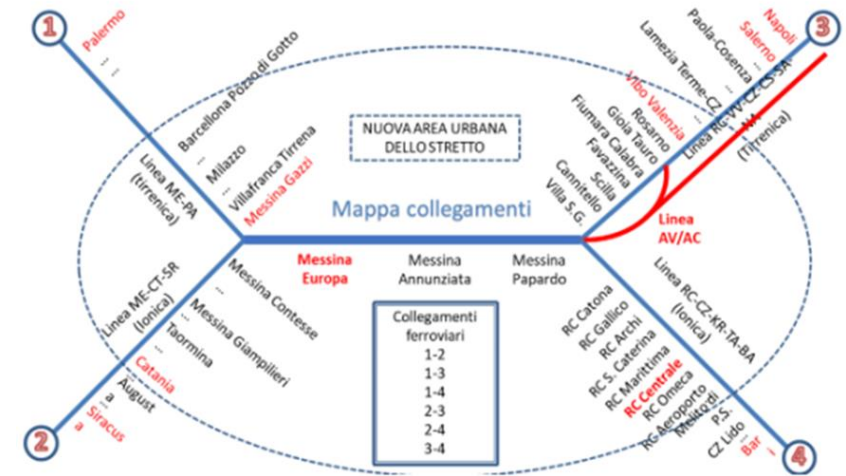
- ✓ Ospedale Papardo
- ✓ Università degli studi Ingegneria
- ✓ Lago di Ganzirri

I Collegamenti ferroviari per un nuovo sistema interregionale di area

Effetti del ponte sullo Stretto:

- ✓ Nuova **grande area urbana** con più di 400.00 abitanti
- ✓ **Continuità alla rete ferroviaria** e alla **rete autostradale** delle due Regioni
- ✓ Sviluppo del **servizio ferroviario interregionale**
- ✓ Collegamento **dell'area ai 2 aeroporti** di CT e RC
- ✓ Collegamento fra **porti** siciliani (Augusta, Me, CT e interporto di CT) e del continente (Logistica Campana, Polo Logistico di Gioia Tauro, Sistema Pugliese e Lucano)
- ✓ Sviluppo dei servizi di **logistica integrata** alle merci
- ✓ Nuova **"metropolitana di Messina"** che con **3 nuove stazioni** implementa i servizi ferroviari che attraversano lo stretto
- ✓ **Accelera gli investimenti ferroviari e stradali** in un contesto infrastrutturale di più ampio (80-90 Mld € tra RFI e ANAS)
- ✓ **Centralità del Ponte** nel Corridoio SCAN-MED e della Rete Europea TEN-T
- ✓ Sviluppo dei **servizi ferroviari Alta Velocità** in Sicilia

Sistema ferroviario metropolitano dello Stretto



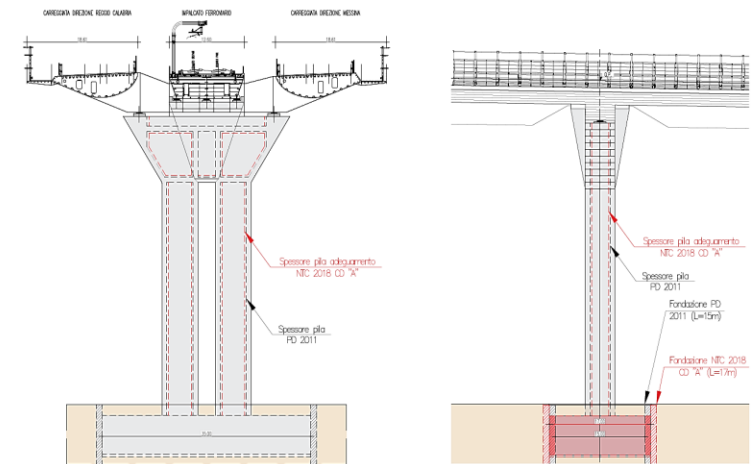
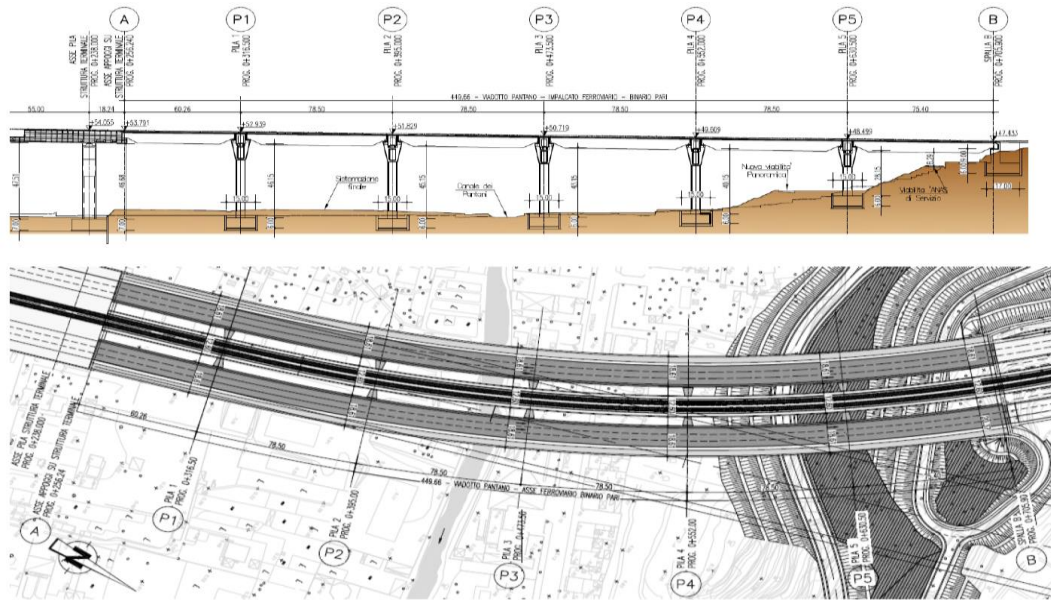
Aggiornamento 2024: Adeguamento NTC 2018, manuali e normative di sicurezza

Viadotto Pantano

- ✓ Valutata l'applicazione delle **NTC 2018** in termini di riduzione del **fattore di struttura q** in classe di **duttilità alta**
- ✓ **Modeste variazioni nella carpenteria** dei fusti pila verso l'interno che mantiene invariata la geometria esterna
- ✓ **Modesto incremento delle dimensioni delle fondazioni** per maggiori sollecitazioni
- ✓ **Aumento della classe di resistenza** e del volume del **Cls** e della quantità di **armatura strutturale** per le maggiori sollecitazioni previste



Stretto di Messina



Aggiornamento 2024: Adeguamento NTC 2018, manuali e normative di sicurezza

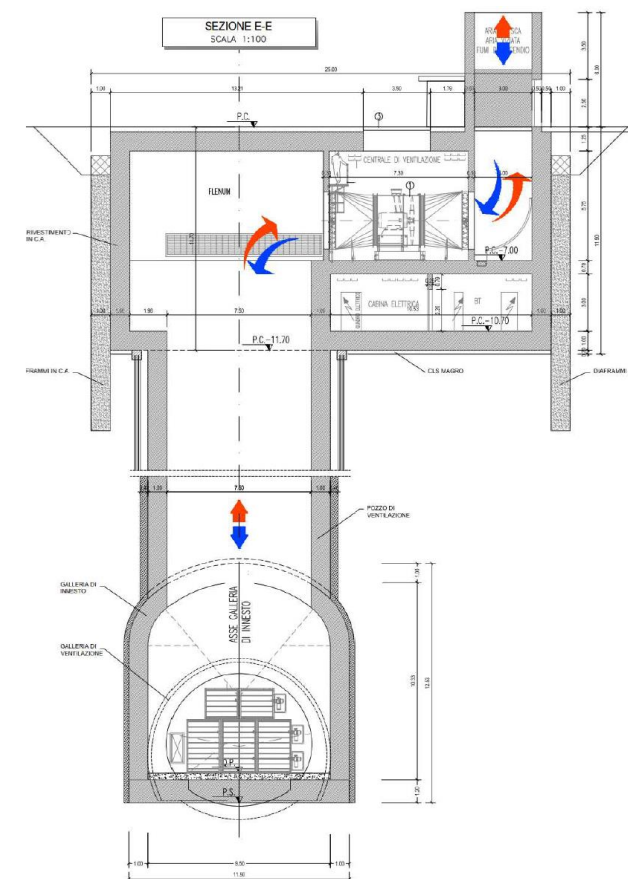
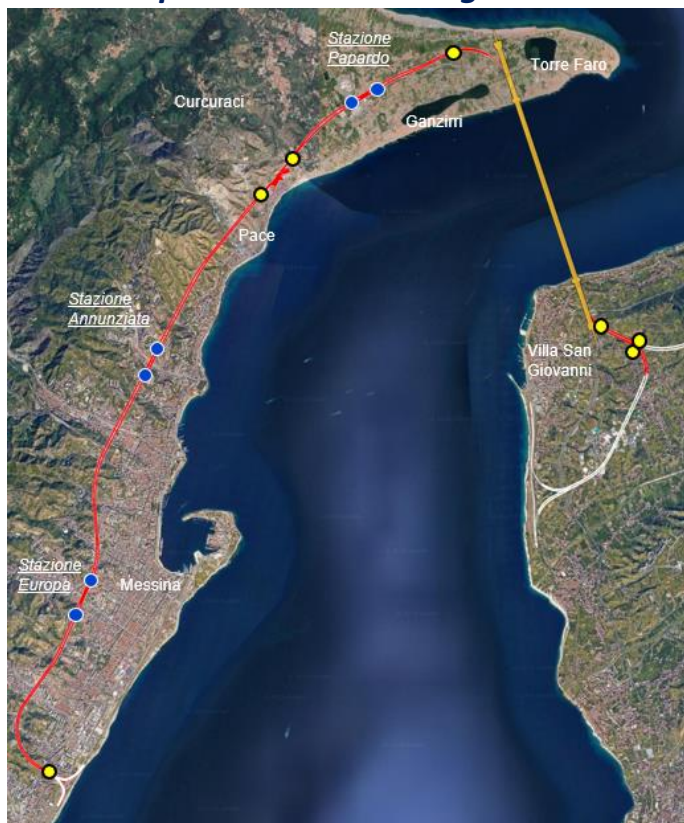
Sicurezza nelle gallerie

- ✓ Sistema di sicurezza contro gli incendi aggiornato ai più recenti standard
- ✓ Aggiornati i Safety Case di riferimento per l'incendio treni in galleria
- ✓ Adozione di pozzi di Disconnessione / Ventilazione aerea in corrispondenza dei cambi di sezione gallerie ai fini della gestione fumi
- ✓ Previsti 7 nuovi pozzi; 6 pozzi già presenti oggetto di adeguamento
- ✓ Punti di accesso per mezzi di soccorso presso gli imbocchi delle gallerie
- ✓ Gallerie a singolo binario indipendenti collegate da bypass ogni 500 m
- ✓ Mitigazione dello spalling dei rivestimenti delle gallerie (mix design, armature di rinforzo e copriferro) ai sensi della STI / SRT

- ✓ Aggiornamento degli Studi fluidodinamici per la gestione dei fumi in galleria e in

● **7 nuovi pozzi**

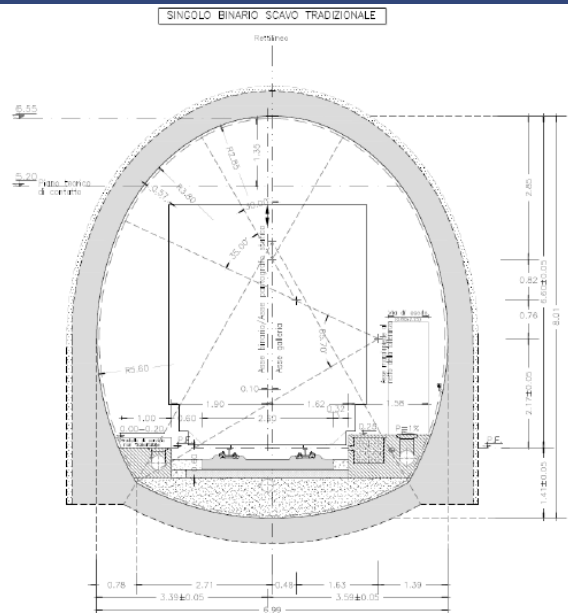
● **6 pozzi del PD da adeguare**



Aggiornamento 2024: Adeguamento NTC 2018, manuali e normative di sicurezza

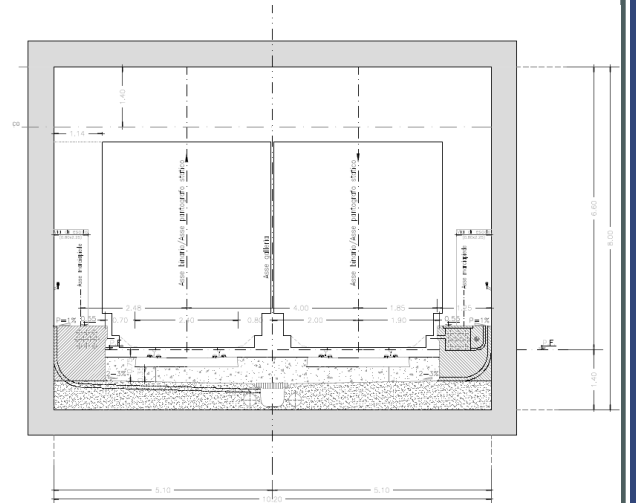
Adeguamento Manuale gallerie RFI

SCAVO TRADIZIONALE A SINGOLO BINARIO



- **Larghezza max:** da 6.88m di PD a 6.99 di PE;
- **Quota da P.F. dell'intradosso:** da 7.00m a 6.55m;

GALLERIA ARTIFICIALE A DOPPIO BINARIO



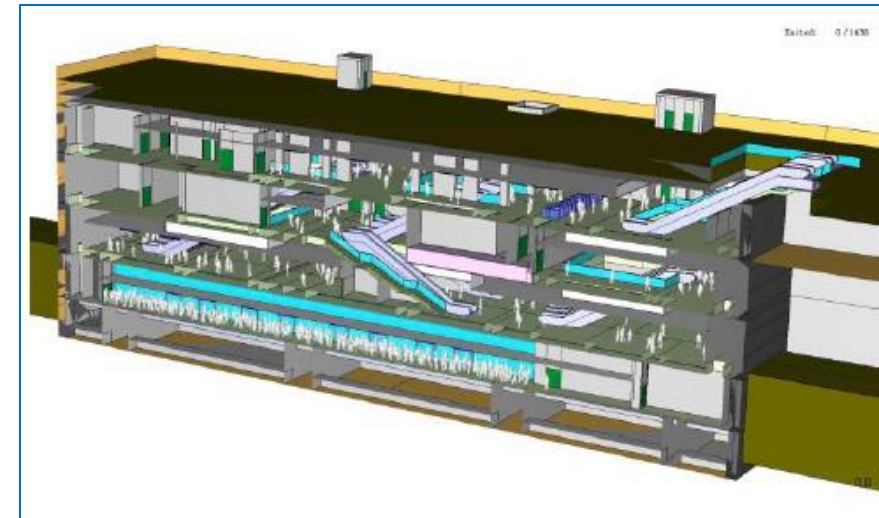
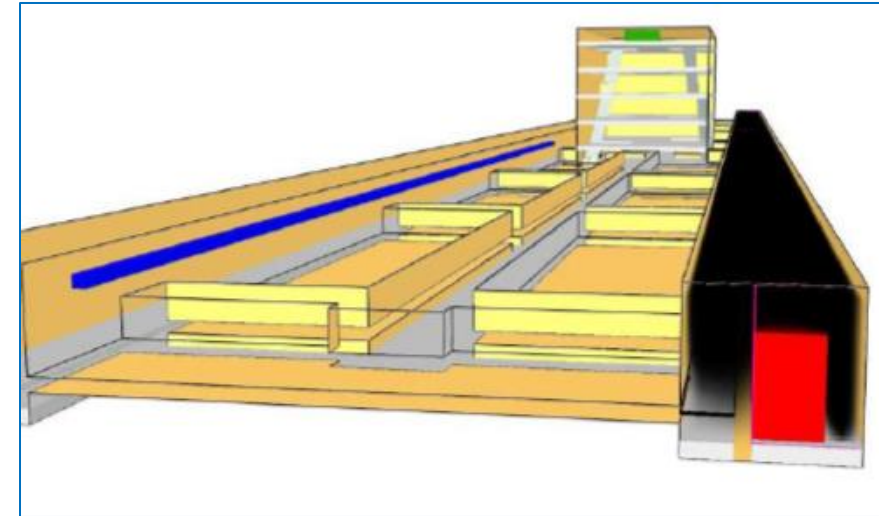
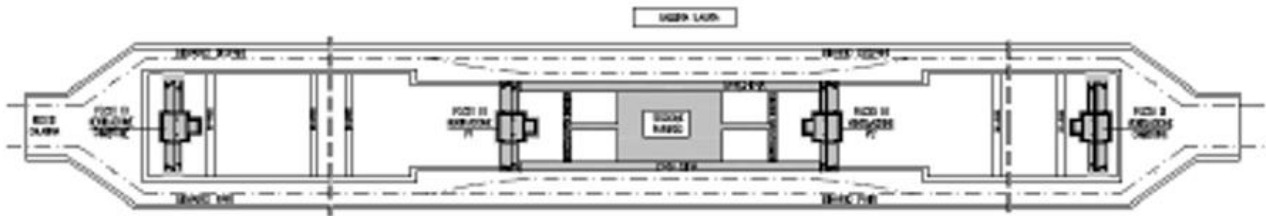
- **Altezza interna:** passa dai 6.80m di PD a 6.60m di PE;
- **Marciapiede a quota** 0.55m in rettilo e 0.82m in curva rispetto al P.F.

- ✓ Rispondenza ai requisiti **TEN – T Core e Dual USE**
- ✓ Rispetto della transitabilità per la **sagoma PC80** (massima sagoma prevista per treni merci interoperabili).

Aggiornamento 2024: Adeguamento NTC 2018, manuali e normative di sicurezza

Sicurezza nelle stazioni

- ✓ Adozione delle **norme italiane** relative alle stazioni metropolitane **DM 21/10/2015** vs DM 1988 per l'impiantistica di sicurezza
- ✓ Aggiornata dimensione e numero dei ventilatori delle centrali afferenti ai pozzi ubicati a monte e valle di ogni stazione
- ✓ Mantenuto invariato il numero dei ventilatori di stazione
- ✓ Proposti schemi di simulazioni fluidodinamiche per la verifica del nuovo sistema aeraulico di gestione fumi
- ✓ Ricorso alle **norme americane** NFPA 130/2023 per i dati di **affollamento** di stazione
- ✓ Valutazione dei **tempi di esodo** secondo standard del Gestore Infrastruttura Ferroviaria Nazionale
- ✓ **Innovativi impianti di sicurezza** nelle stazioni di maggiori dimensioni
- ✓ Lieve aumento delle dimensioni in pianta delle stazioni



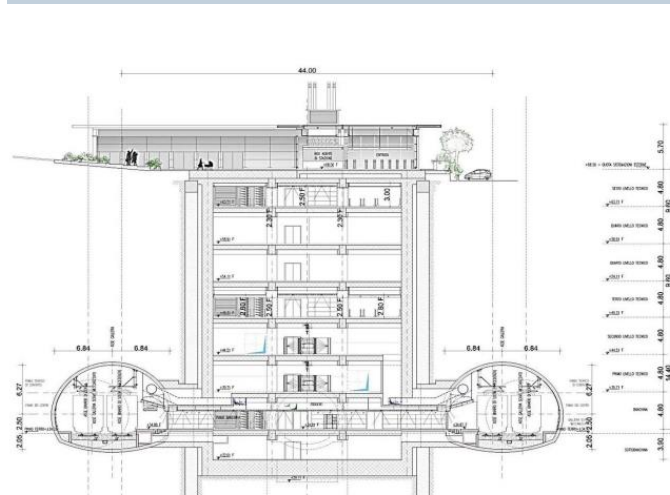
Aggiornamento 2024: Adeguamento NTC 2018, manuali e normative di sicurezza

Sicurezza nelle stazioni

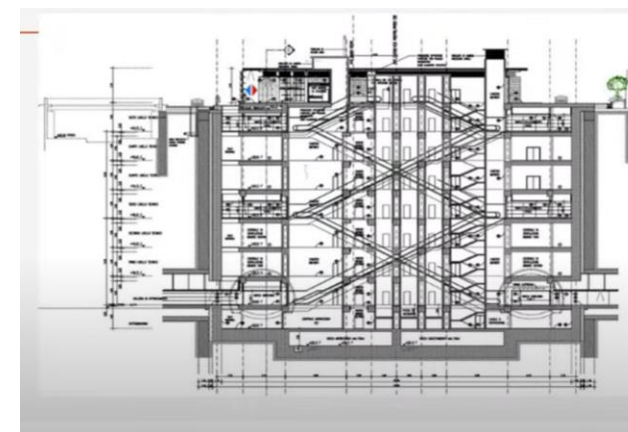
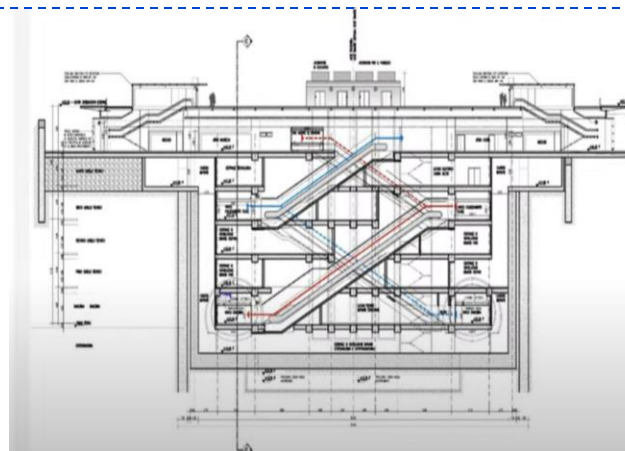
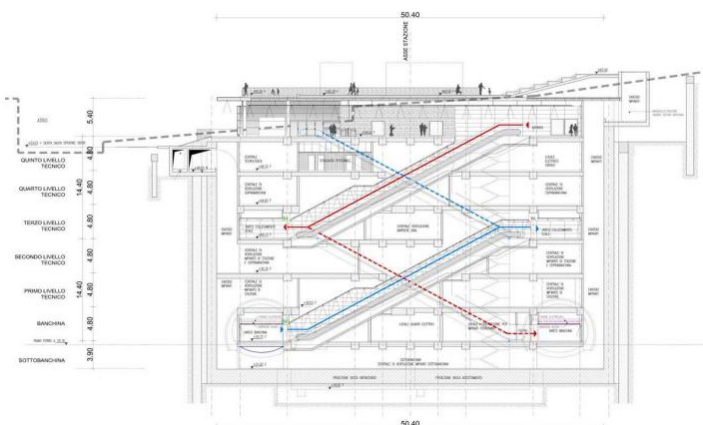
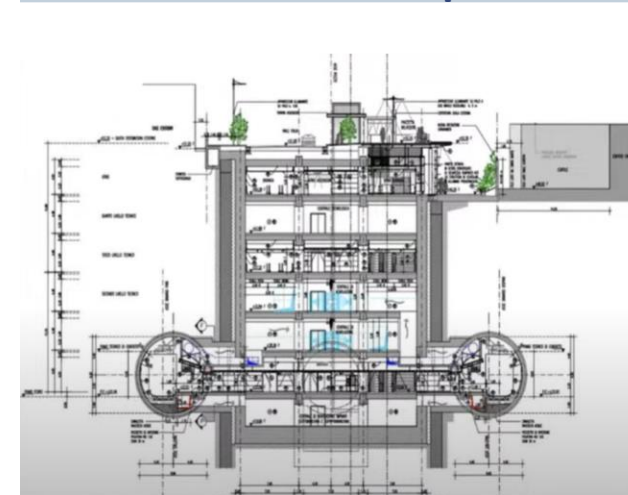
Stazione Papardo



Stazione Annunziata

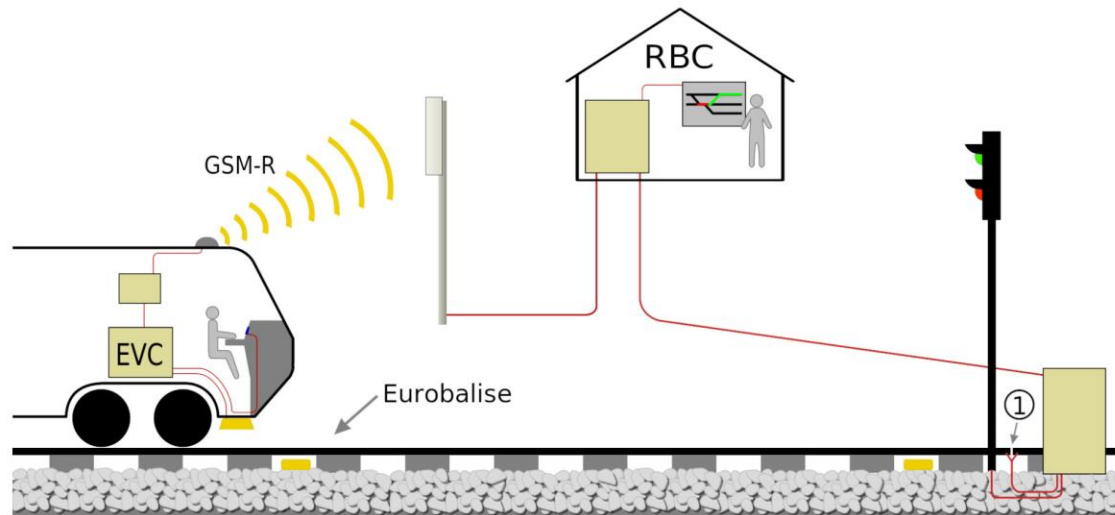


Fermata Europa



Adeguamenti tecnologici: il Sistema di segnalamento ERTMS liv.2

In relazione all'evoluzione tecnologica del **sistema di segnalamento e sicurezza** nel PE sarà previsto il sistema **ERTMS/ETCS L2** conforme alle STI in sostituzione del sistema Blocco automatico con SCMT.



Lo standard ERTMS/ETCS, consente la circolazione in sicurezza di treni di diversa nazionalità, sulla base di informazioni scambiate dai sottosistemi di terra e di bordo, definite con un linguaggio comune e gestite con componenti interoperabili

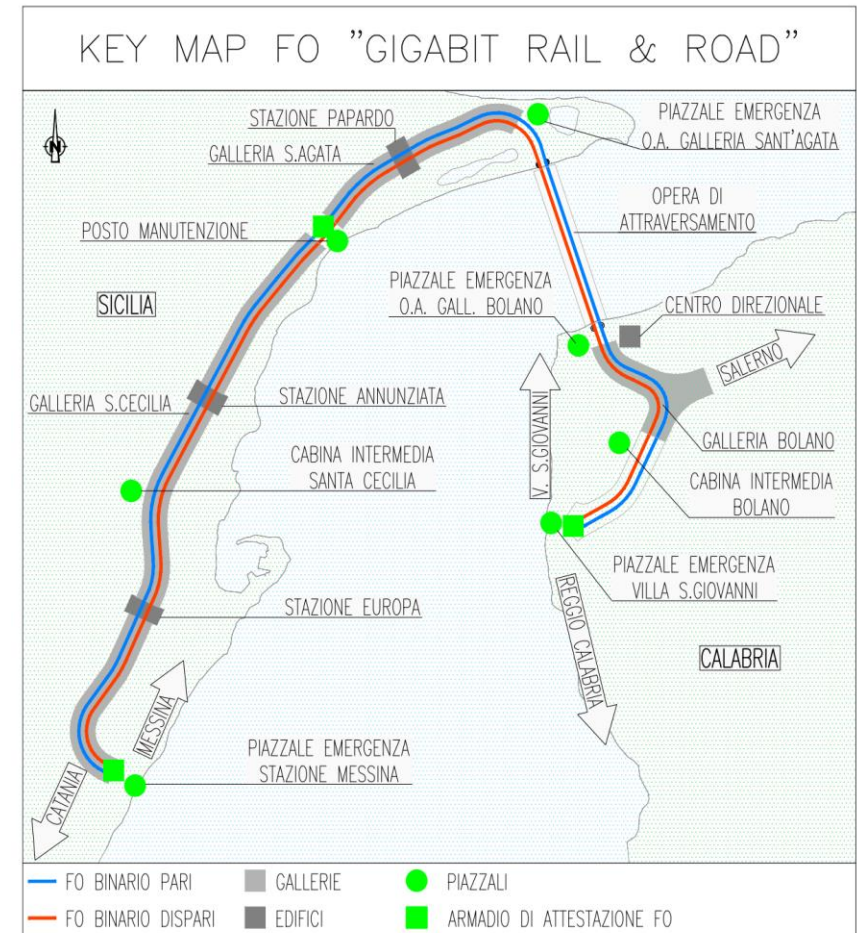
Adeguamenti tecnologici

Impianti dei Collegamenti Ferroviari

- ✓ Adeguamento dei sistemi di alimentazione ordinaria, di emergenza e della rete dati
- ✓ Adeguamento dell'impianto di sincronizzazione oraria
- ✓ Posa di cavi di dorsale in fibra ottica (progetto Gigabit Rail)

Impianti delle Stazioni Ferroviarie

- ✓ Adeguamento impianti antincendio, ivi inclusi l'illuminazione ordinaria e di emergenza, alla normativa più recente e/o alle prescrizioni dei VVF di Messina;
- ✓ Uso di apparecchi illuminanti di sicurezza con sorgenti LED, di un cablaggio di rete dati delle stazioni e realizzazione di sistemi interconnessi (SOS di tipo digitale su IP, videosorveglianza...).



Aggiornamento 2024: Adeguamento NTC 2018, manuali e normative di sicurezza

Tecnologie

Aggiornamento sistemi di monitoraggio strutturale:

Sistema di monitoraggio strutturale SHMS - Structural Health Monitoring System

Sistema di gestione della manutenzione BMS - Bridge Management System

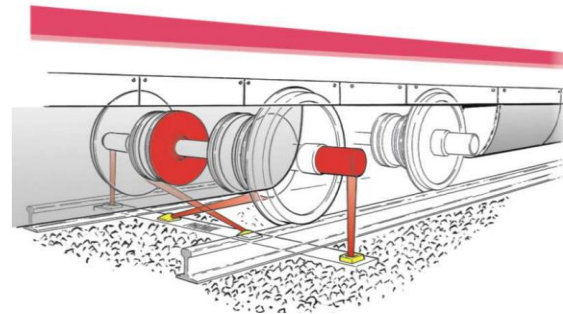
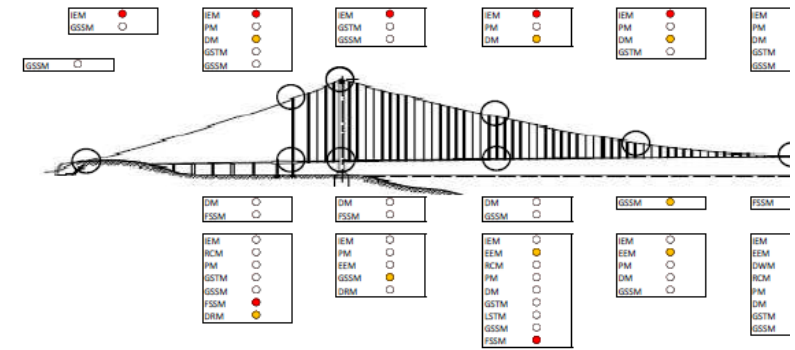
Sistema di controllo e gestione MACS - Management and Control System

Sistemi RTB: Rilevamento Termico delle Boccole

Sistemi SMCV: Sistema Misurazione Carichi Verticali

Sistemi fissi per il rilevamento del deragliamenti

Installazione stazione permanente tipo "LiDAR" su ciascuna delle due sponde, per il monitoraggio meteo-climatico.



Aggiornamento 2024: Adeguamento NTC 2018, manuali e normative di sicurezza

Tecnologie

Prevista la realizzazione di un sistema di monitoraggio in continuo e l'implementazione del Digital Twin.

Riferimento normativo: DM 204/2022: «Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti»

Sensoristica per il monitoraggio per le 24 opere Ferroviarie/Stradali interessate

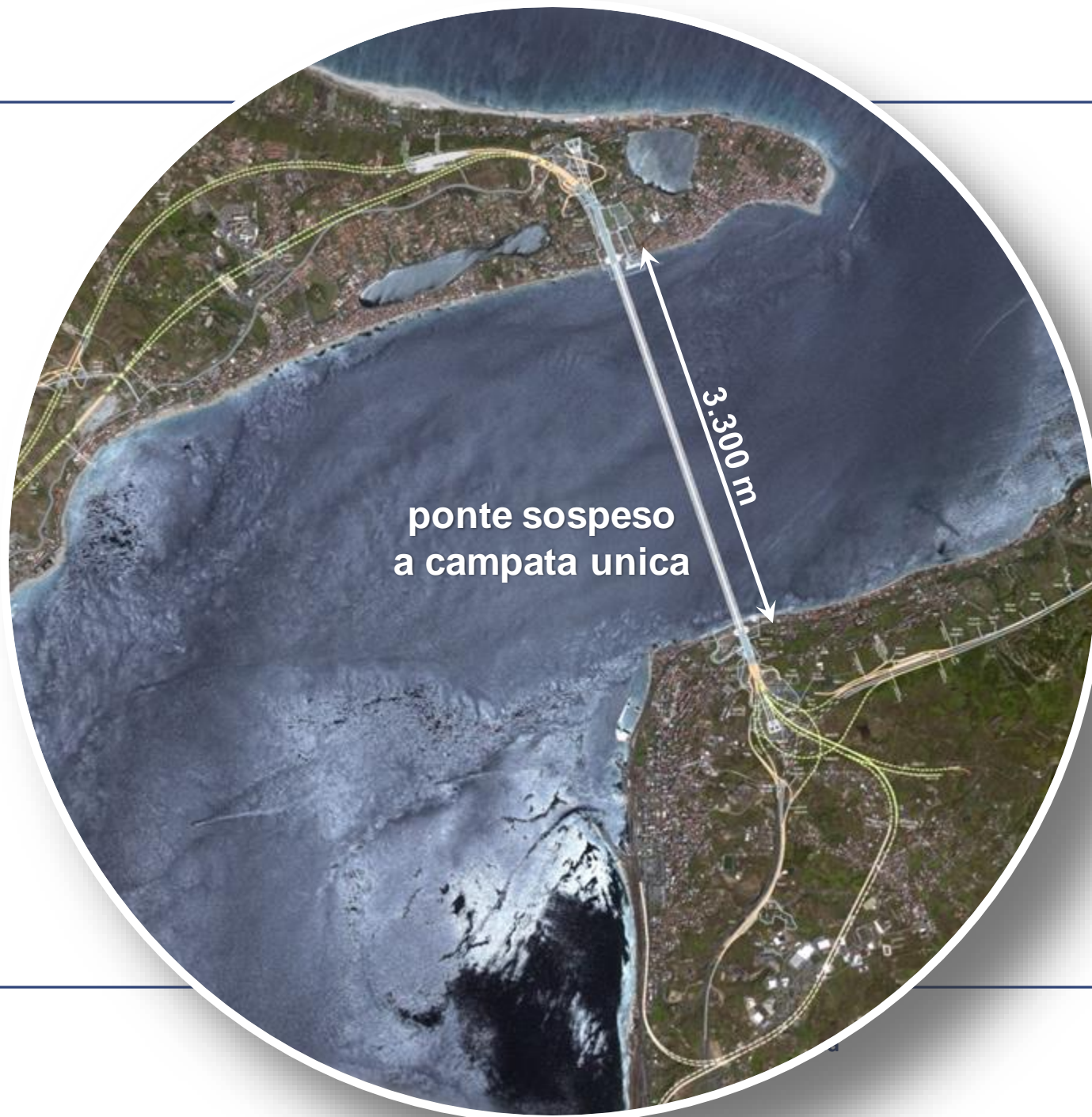
Opera/Sensori	Sensore di Deformazione in FO	Accelerometro Triassiale	Servo Inclinometro Biassiale	Trasduttore di Spostamento	Clinometro	Sensore di Temperatura in FO	Stazione Meteo	Idrometro a Ultrasuoni
VIX2 Viadotto - accesso Ferroviario	18	12	10	4	2	12	1	0
VIA1 Viadotto - accesso rami A-B	18	12	10	2	1	12	1	0
VIC9 Viadotto - accesso rami C-D	18	12	10	2	1	12	1	0
VIB7 Viadotto - Campanella	18	12	10	4	2	12	1	1
V7B Viadotto - Campanella 2	36	12	10	0	0	18	1	1
VIC3 Viadotto - Zagarella 1	18	12	10	4	2	12	1	1
VIC Viadotto - Zagarella 2	36	12	10	4	2	18	1	1
V1C Viadotto - Piria	45	22	27	6	3	20	1	1
VID1 Viadotto - Polistena	18	12	10	4	2	12	1	1
VIP4 Viadotto - Prestianni	27	12	15	4	2	12	1	1
VH1 Viadotto - Laticogna	27	12	15	4	2	12	1	1
VH4 Viadotto - Gibia	63	32	39	8	6	28	1	0
VID7 Viadotto - Immacolata	18	12	10	4	2	12	1	1
VID8 Viadotto - Solaro	99	42	34	12	5	51	1	0
V1V Viadotto Pace direzione Messina	18	12	10	4	2	12	1	0
VV1 Viadotto Pace direzione Reggio Calabria	18	12	10	4	2	12	1	0
VWV Viadotto - direzione Messina	54	68	57	17	8	56	1	1
VWV Viadotto - direzione Reggio Calabria	42	32	26	8	4	28	1	0
VIR0 Viadotto - Rampe 3 e 4	84	64	52	16	11	56	1	1
VIR5 Viadotto - Rampa 5	18	12	10	4	2	12	1	1
VBV Viadotto direzione Messina	36	12	10	4	2	18	1	0
VV3 Viadotto direzione Reggio Calabria	36	12	10	4	2	18	1	0
VIR1 Viadotto - Rampa 1	18	12	10	4	2	12	1	0
2SG0 Ponte stazione ferroviaria Annunziata - Dir. Messina	36	12	10	0	2	18	1	1
TOTALE SENSORI	819	476	425	127	69	485	24	13

N. 2.438 SENSORI TOTALI



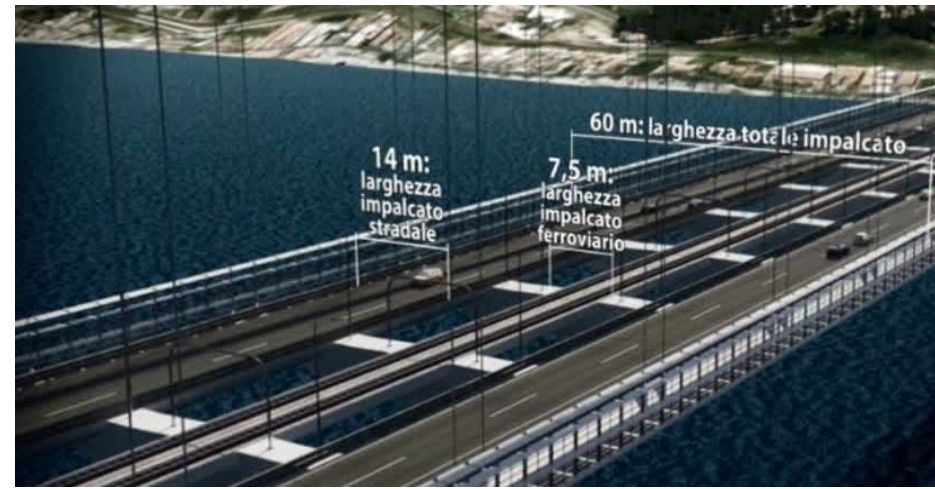
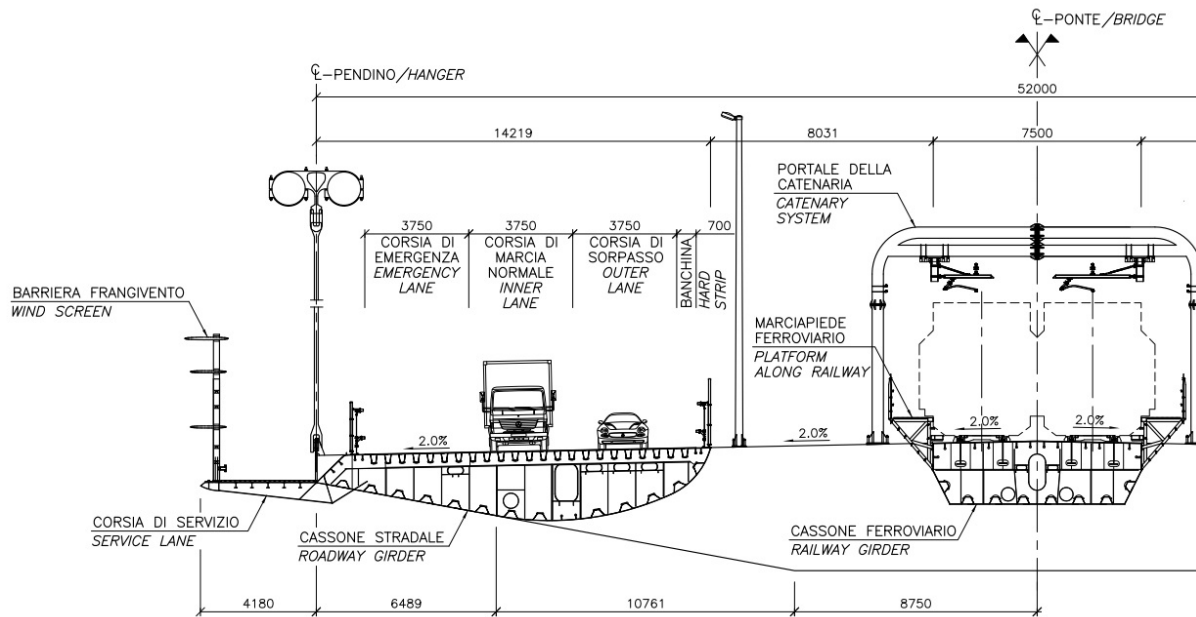
Opera di Attraversamento
Ing. Achille Devitofranceschi

Il progetto



L'infrastruttura

- 2 binari
- 3 corsie stradali per senso di marcia (veloce, normale, emergenza)
- 2 corsie di servizio (esterne alla piattaforma stradale)



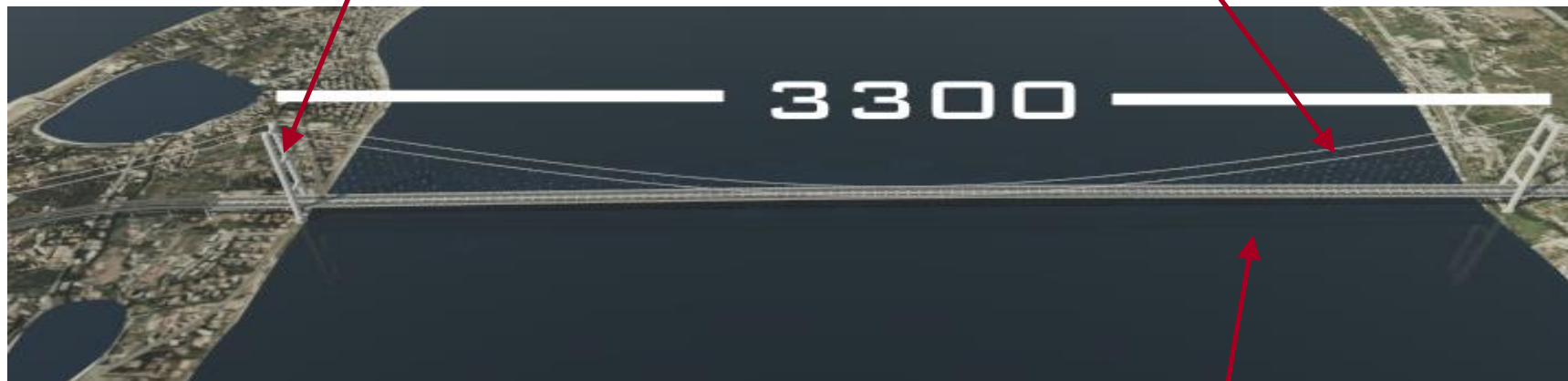
L'impianto strutturale

Torri

Due torri alte 399 m ciascuna formata da 2 gambe collegate da 3 traversi

Sistema di sospensione

2 coppie di cavi di diametro 1,26 m con sviluppo di 5.320 m tra i due ancoraggi
Sistema di pendini: funi verticali che sostengono l'impalcato su entrambi i lati collegandolo ogni 30 m alle 2 coppie di cavi



Blocchi di ancoraggio

Due blocchi in cemento armato di grandi dimensioni, in gran parte interrati, ancorano le coppie di cavi al suolo.

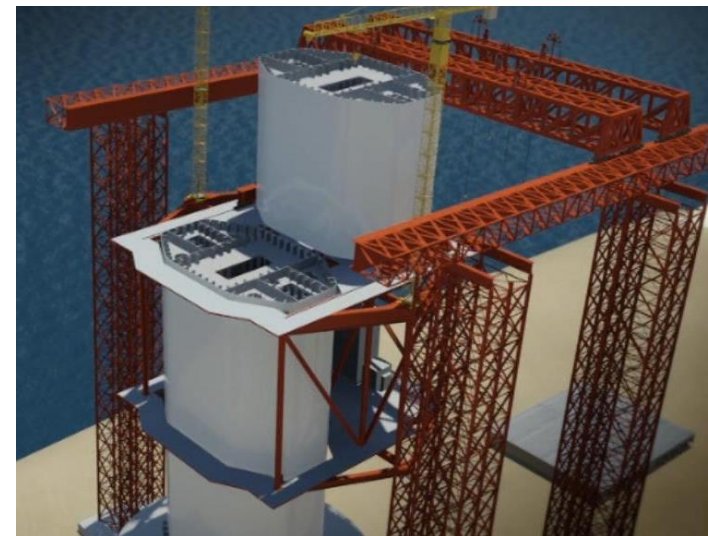
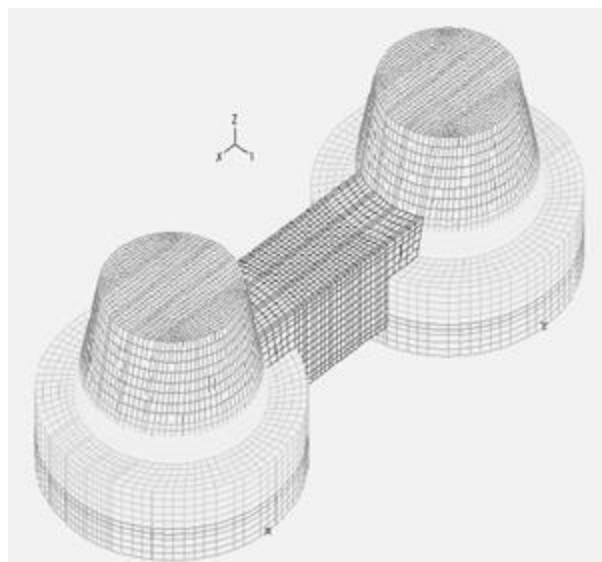
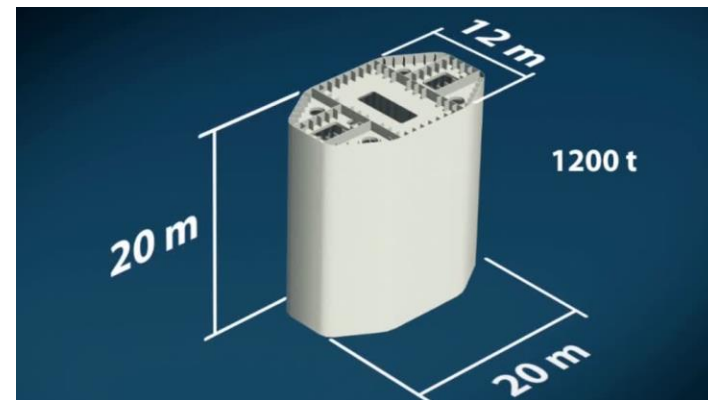
Impalcato sospeso

A profilo aerodinamico di nuova concezione

Torri e fondazioni



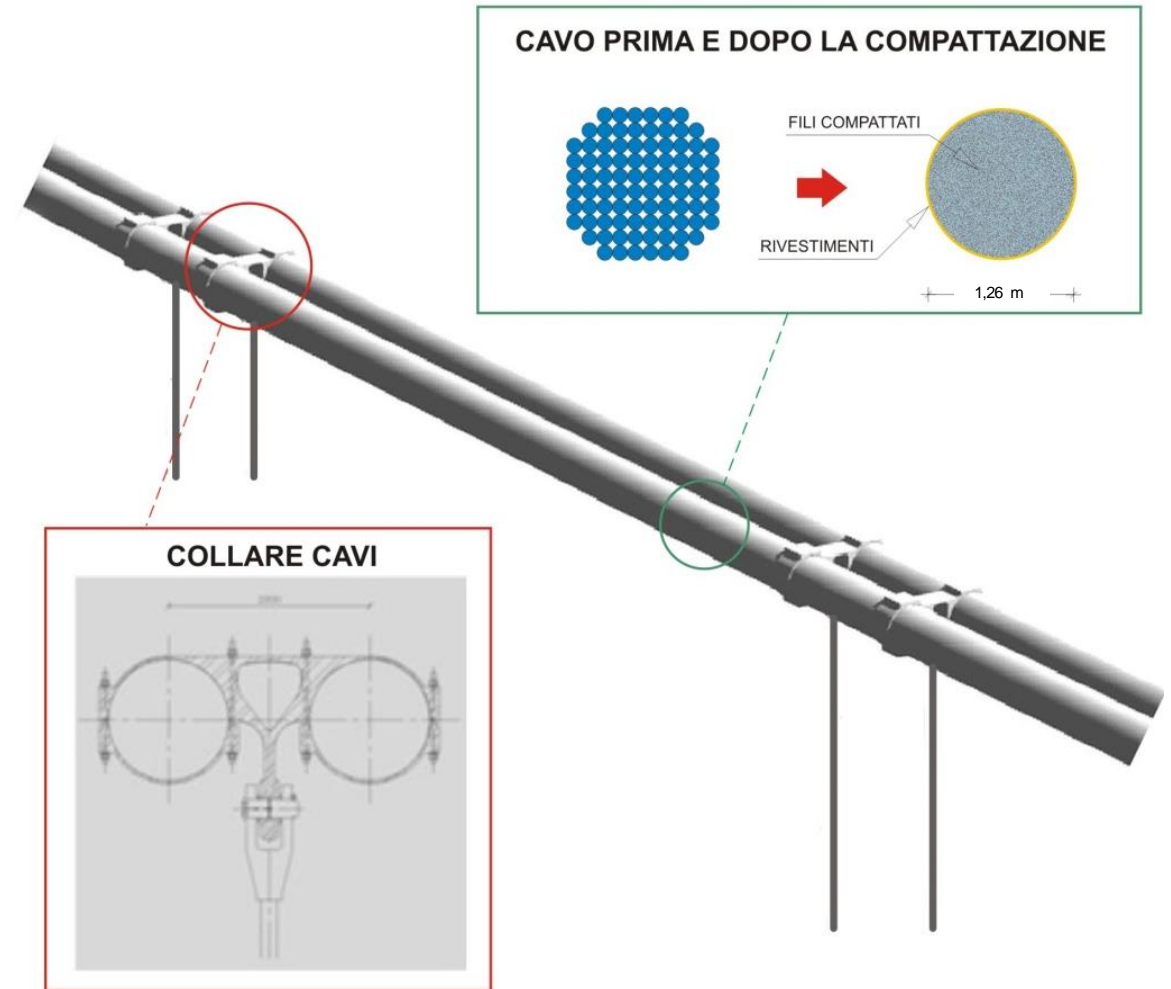
- Altezza: 399 m
- Struttura in acciaio ad alta resistenza (55.000 t ognuna): 2 gambe, 3 traversi



Sistema di sospensione Cavi principali e pendini

2 coppie di cavi ad interasse 52 m composti da funi prefabbricate a fili paralleli (PPWS)

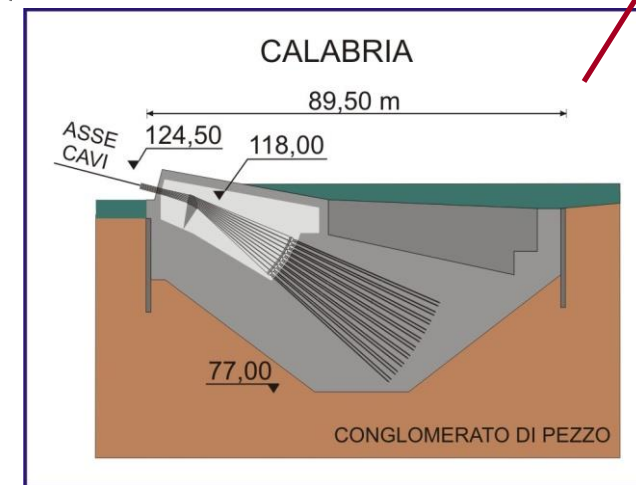
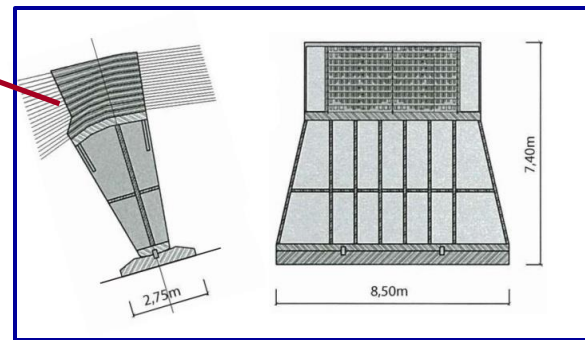
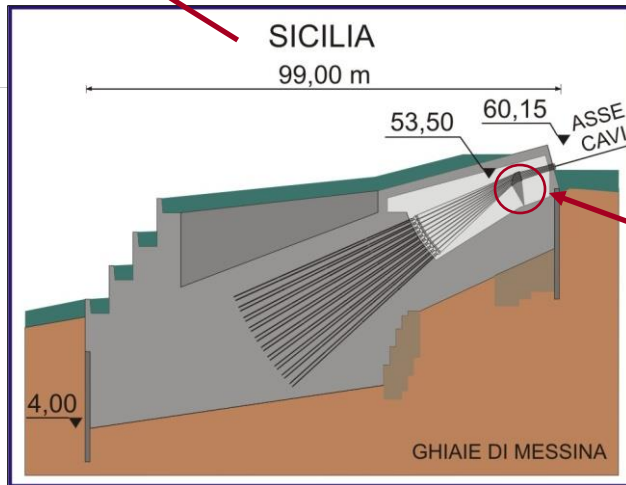
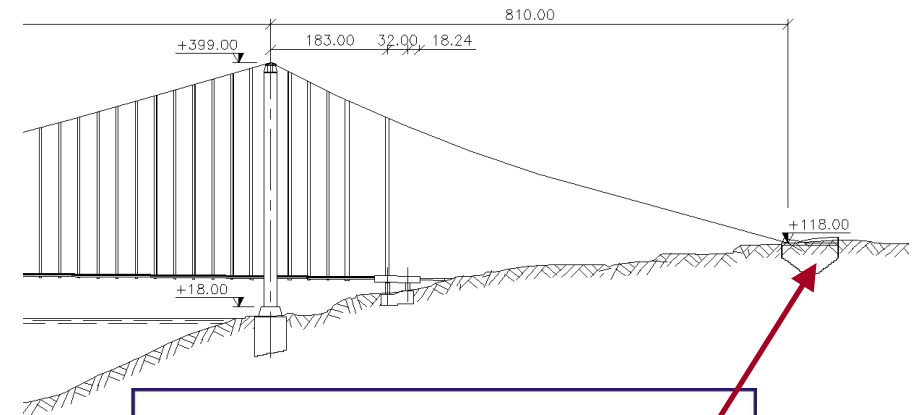
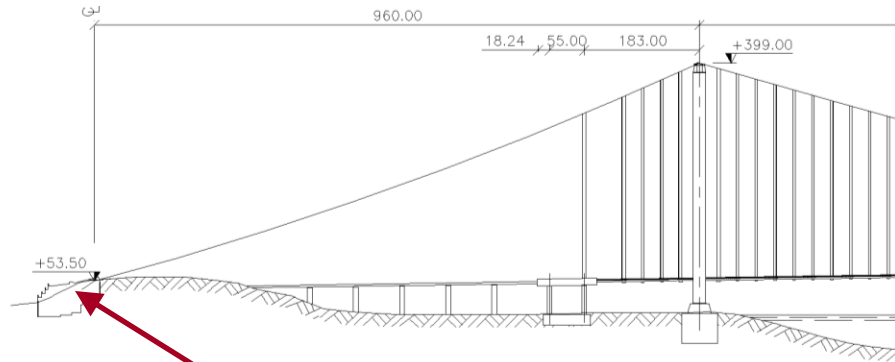
- diametro di un cavo: 1,26 m
- ogni cavo è composto da 349 funi ciascuna formata da 127 fili.
- 44.323 fili per ogni cavo
- Lunghezza dei cavi: 5.320 m
- Peso complessivo dei cavi principali: 170.000 t
- **Protezione assicurata** da: a) Zincatura dei singoli fili d'acciaio; b) Avvolgimento con filo zincato da 3,5mm; c) Nastro di avvolgimento elastomerico *Cableguard* con sovrapposizione del 50%; d) Sistema di deumidificazione
- 119 coppie di pendini verticali su entrambi i lati dell'impalcato
- Peso complessivo dei pendini: 4.100 t



Blocchi d'ancoraggio

I Blocchi d'ancoraggio hanno dimensioni poderose ma impatto visivo minimo, il volume totale è di 533.000 m³, ma solo il 17% del volume è costruito fuori terra

I cavi principali sono collegati al blocco mediante piastre d'acciaio che sono ancorate al calcestruzzo,

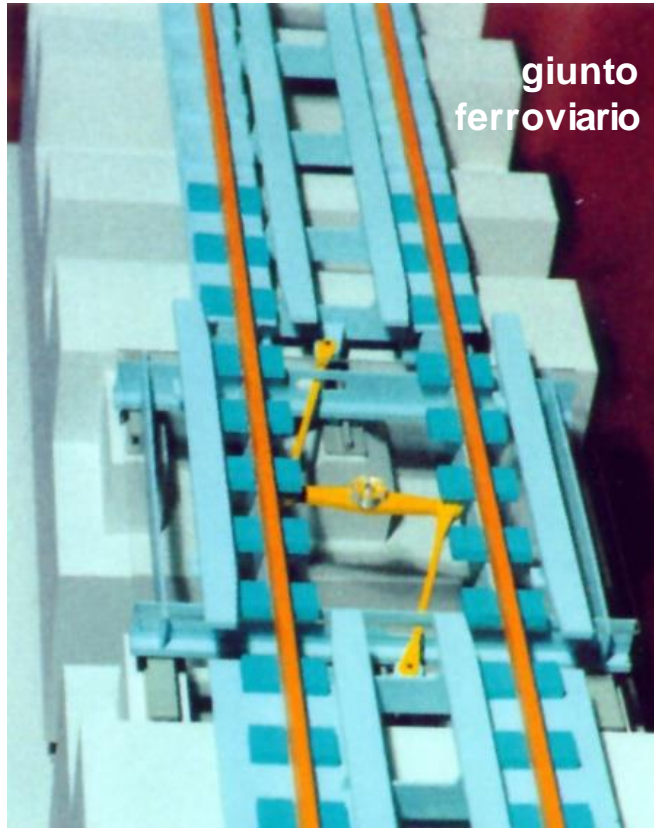
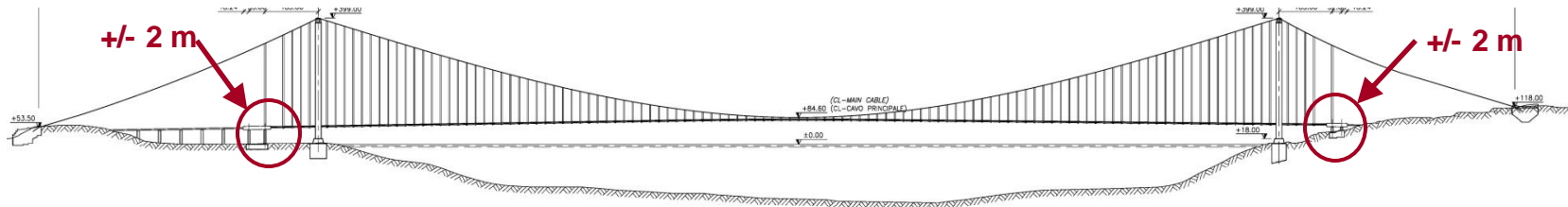


Impalcato sospeso

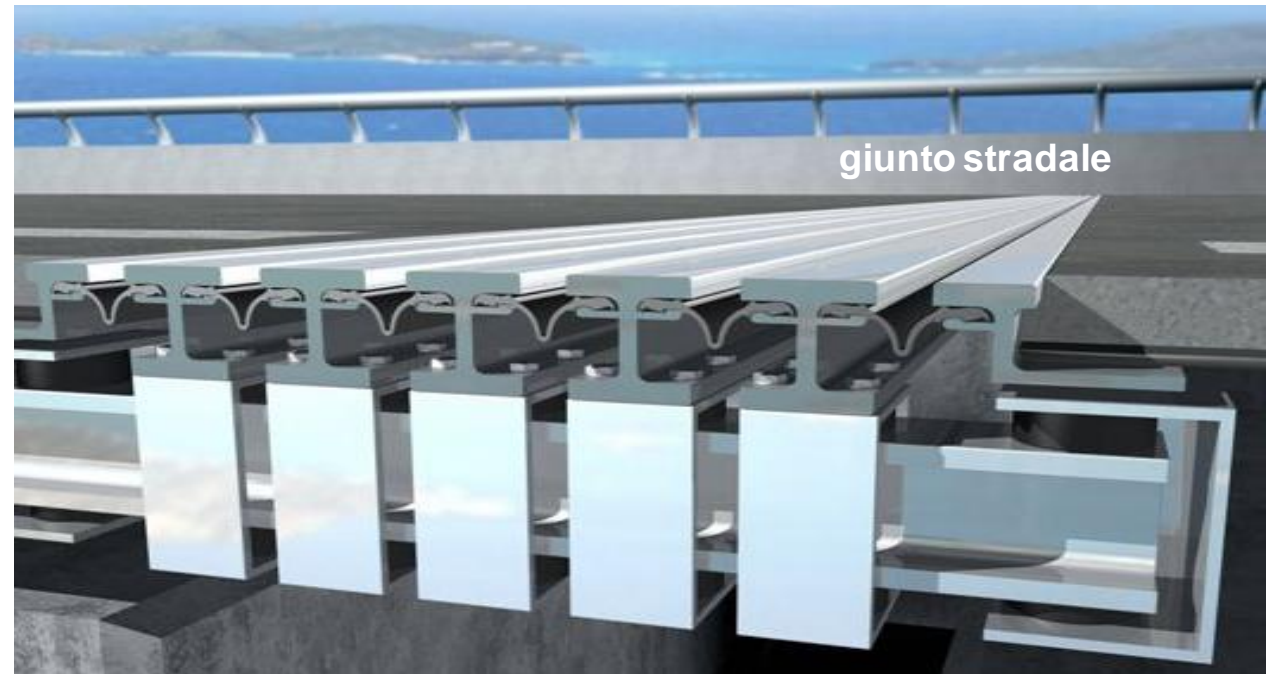
- Impalcato aerodinamico multi-cassone di “terza generazione” stabile al flutter fino a velocità del vento di 324 km/h (90 m/s)
- Lunghezza della campata centrale: 3.300 m
- Lunghezza totale tra i giunti di espansione: 3.666 m



Giunti di dilatazione



I Giunti di dilatazione all'interfaccia tra l'impalcato sospeso e le strutture terminali (spalle) consentono una escursione di ± 2000 mm



Armamento ferroviario innovativo

Utilizzo della tecnologia “**embedded rail**” :

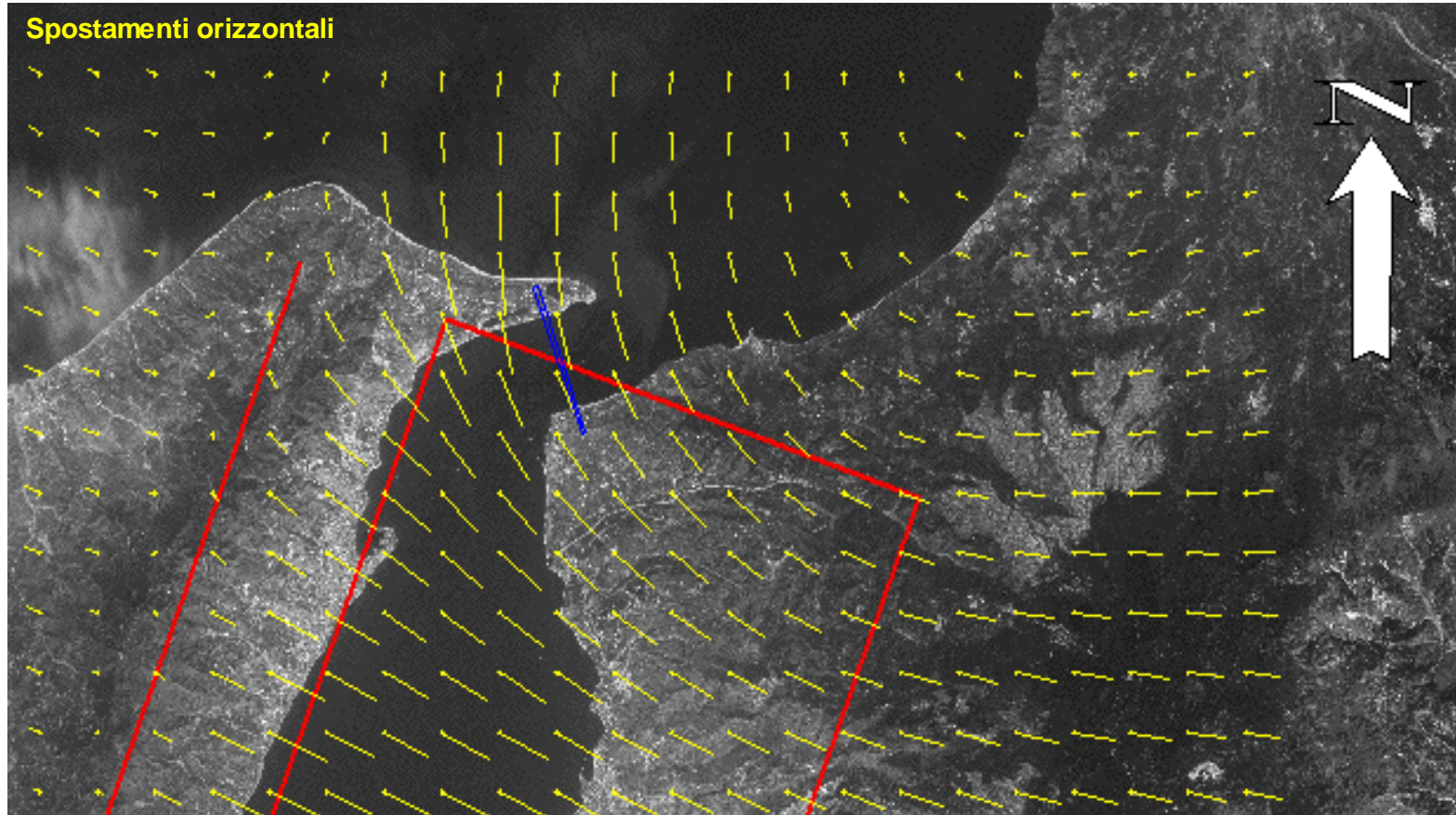
- Rotaie alloggiare in due canalette e inglobate in un elastomero, che realizza un supporto elastico continuo, con grandi vantaggi in termini di trasmissione degli sforzi all’impalcato ferroviario
- Migliore comportamento locale a fatica
- Peso molto contenuto
- Minore emissione acustica



Studi di base - Quadro geo-sismotettonico

Revisione critica ed aggiornamento con le conoscenze ed i risultati scientifici da parte di un team di esperti in geodinamica, geologia strutturale, sismologia, geodesia, geologia marina (*La Sapienza– INGV*).

L'allontanamento tra le due coste avviene con **velocità inferiore a 0,5 mm/anno** (10 cm in 200 anni).



Studi di base - Studi aerodinamici

Nel complesso si sono eseguite **prove su 11 modelli in 7 diversi laboratori**, tra più importanti e specializzati al mondo.

Wind tunnel		Modello aeroelastico			
PROVE AERODINAMICHE DI PROGETTO E DI VERIFICA SVOLTE DAL CONTRAENTE GENERALE					
Force Technology	Copenhagen (DK)	D1 - D4	impalcato	sezionale	1:80
Boundary Layer Wind Tunnel	London, ONTARIO (CA)	D3 - D5 - D6	impalcato	sezionale	1:80
National Research Council	Ottawa, ONTARIO (CA)	D2	impalcato	sezionale	1:30
BMT Fluid Mechanics	Teddington (UK)	D7	impalcato	sezionale	1:65
BMT Fluid Mechanics	Teddington (UK)	T1 - T2	torre	sezionale	1:100
BMT Fluid Mechanics	Teddington (UK)	T3	torre	globale	1:200
Boundary Layer Wind Tunnel	London, ONTARIO (CA)	T4	torre	globale	1:200
DLR German Aerospace Center	Colonia (DE)	C1	coppia di cavi	sezionale	1:1
PROVE AERODINAMICHE DI VERIFICA INDIPENDENTE SVOLTE DAL PMC					
CIRIVE (Politecnico Milano)	Milano	De1 - De2	impalcato	sezionale	1:45
RWDI	Guelph, ONTARIO (CA)	To1	torre	sezionale	1:100
National Research Council	Ottawa, ONTARIO (CA)	To2	torre	globale	1:100

Studi di base - Studi aerodinamici

Il comportamento aerodinamico del ponte è stato approfondito attraverso sofisticate analisi numeriche e una estesa campagna di prove in galleria del vento, validata:

- con **prove "parallele"** di controllo dello stesso Contraente
- con **prove indipendenti** svolte dal PMC.



Contraente – torre 1:200 – London (CA)



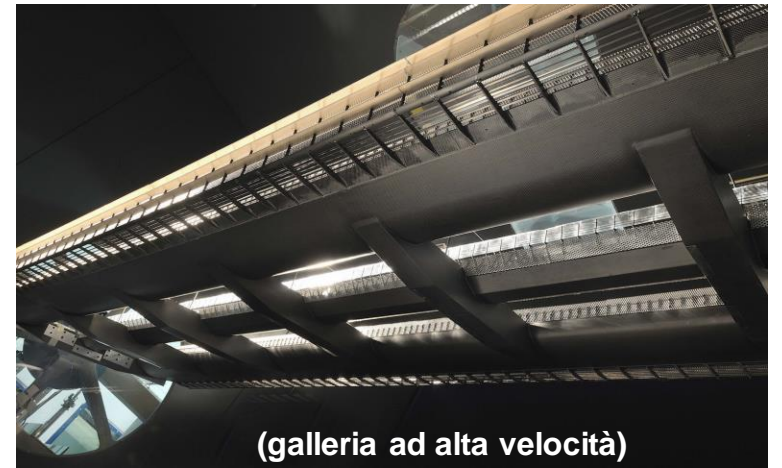
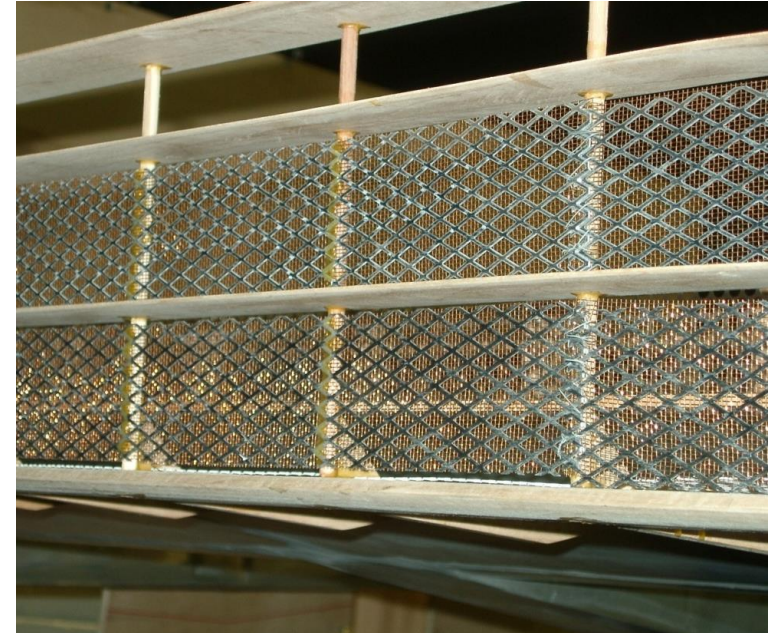
Contraente – impalcato 1:65 – Teddington (UK)

Studi di base - Studi aerodinamici



(galleria a bassa velocità)

PMC – Politecnico di Milano
impalcato 1:45



(galleria ad alta velocità)

Specifiche prestazionali nei confronti del vento (quota impalcato)

Velocità media del vento	Velocità di raffica del vento	Scenari di esercizio
Fino a 38 m/s Fino a 136 km/h	Fino a 54 m/s Fino a 194 km/h	Apertura del ponte sia al traffico stradale e sia al traffico ferroviario
38 m/s < V ≤ 47 m/s 136 km/h < V ≤ 169 km/h	54 m/s < V ≤ 67 m/s 194 km/h < V ≤ 241 km/h	Inibizione progressiva al transito in funzione del tipo di treno e di veicolo, per una durata di alcune ore e con probabilità di accadimento dell'evento con cadenza pluridecennale.
Superiore a 47 m/s Superiore a 169 km/h	Superiore a 67 m/s Superiore a 241 km/h	Chiusura completa al traffico con probabilità di accadimento dell'evento con cadenza di 200 anni.
Fino a 54 m/s Fino a 194 km/h	Fino a 76 m/s Fino a 276 km/h	Il ponte mantiene la sua integrità strutturale. Questo è lo scenario SLU, con probabilità di accadimento dell'evento con cadenza di 2000 anni
Fino a 60 m/s Fino a 216 km/h	Fino a 85 m/s Fino a 306 km/h	Il ponte mantiene la sopravvivenza dei componenti primari del sistema strutturale (torri e cavi). Questo è lo scenario SLIS, con probabilità di accadimento dell'evento con cadenza superiore a 2000 anni

N.B.: la massima velocità registrata in oltre venti anni di monitoraggio è stata di **108 km/h** di media e di **144 km/h** di raffica.

Specifiche prestazionali nei confronti della percorribilità ferroviaria

Cosa si va a controllare

		PARAMETRI DESCRITTIVI			Runability, Safety and Comfort criteria						
					SLS1			SLS2			
					Combination	2	4	5	2	4	5
ANALISI EFFETTUATE	Runability	Train speed		[km/h]	144	144	144	144	144	144	144
		Equivalent longitudinal slope	One train in one track	[%]	< 1.80	< 1.80	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
			Two trains in two tracks	[%]	< 2.00	< 2.00	n/a	< 2.20	< 2.20	n/a	n/a
		Transverse slope		[%]	< 8.00	< 8.00	n/a	< 10.00	< 10.00	n/a	n/a
		Total rate of change of cant of the track	Short base, bases from 1.3 to 4.5m	[%]	< 0.250	< 0.250	n/a	< 0.400	< 0.400	n/a	n/a
			Short base, bases from 4.5 to 20.0m	[%]	< 0.200	< 0.200	n/a	< 0.275	< 0.275	n/a	n/a
		Non-compensated acceleration		[m/s ²]	< 0.6	< 0.6	n/a	< 0.84	< 0.84	n/a	n/a
		Roll speed		[rad/s]	< 0.033	< 0.033	n/a	< 0.036	< 0.036	n/a	n/a
		Vertical acceleration of the trackbed		[m/s ²]	< 0.70	< 0.70	n/a	< 1.00	< 1.00	n/a	n/a
		Longitudinal acceleration		[m/s ²]	< 2.50	< 2.50	n/a	< 2.50	< 2.50	n/a	n/a
Safety	Train speed		[km/h]	144	144	144	144	144	144	144	
	Derailement check		Y/P	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	
	Overtuning check		dP/P	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	
Comfort	Train speed		[km/h]	120	120	n/a	120	120	n/a	n/a	
	Comfort index Wz	Passenger trains only		< 2.2	< 2.2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	Peak vehicle acceleration	Passenger trains only	[m/s ²]	≤ 2.0	≤ 2.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	RMS transverse acceleration	Passenger trains only	[m/s ²]	< 0.5	< 0.5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	RMS vertical acceleration [duration = 2.0 s]	Passenger trains only	[m/s ²]	< 0.75	< 0.75	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	Recoil	Passenger trains only	[m/s ³]	< 0.25	< 0.25	n/a	< 0.58	< 0.58	n/a	n/a	

RFI train 1-6

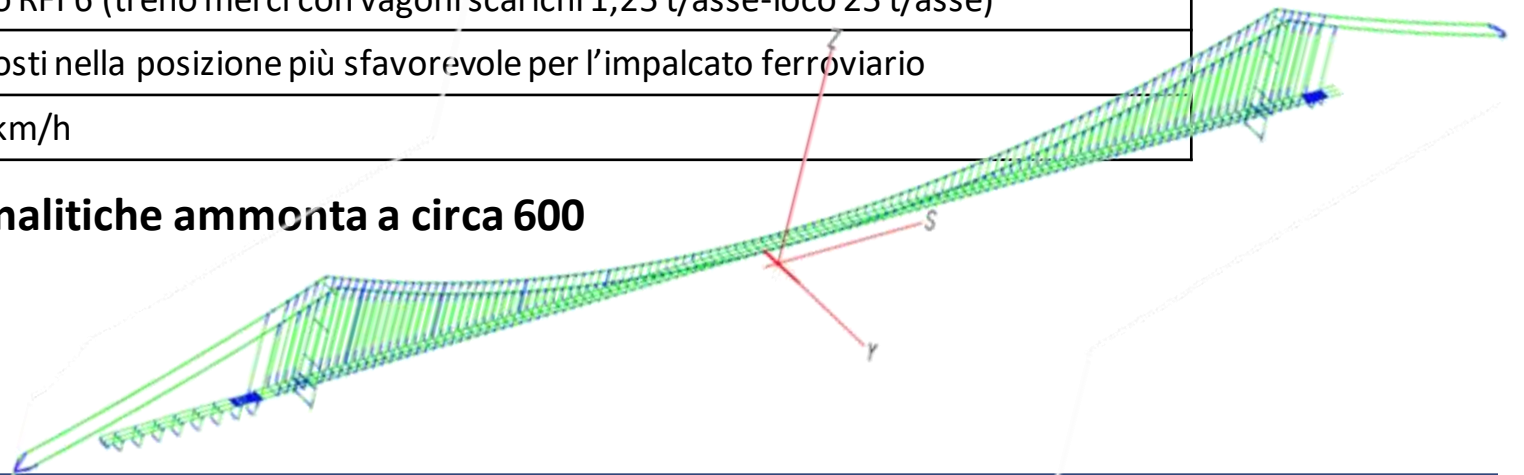
Parametri di controllo della Runability, Safety, Comfort Analysis

Specifiche prestazionali nei confronti della percorribilità ferroviaria

Come si effettua il controllo

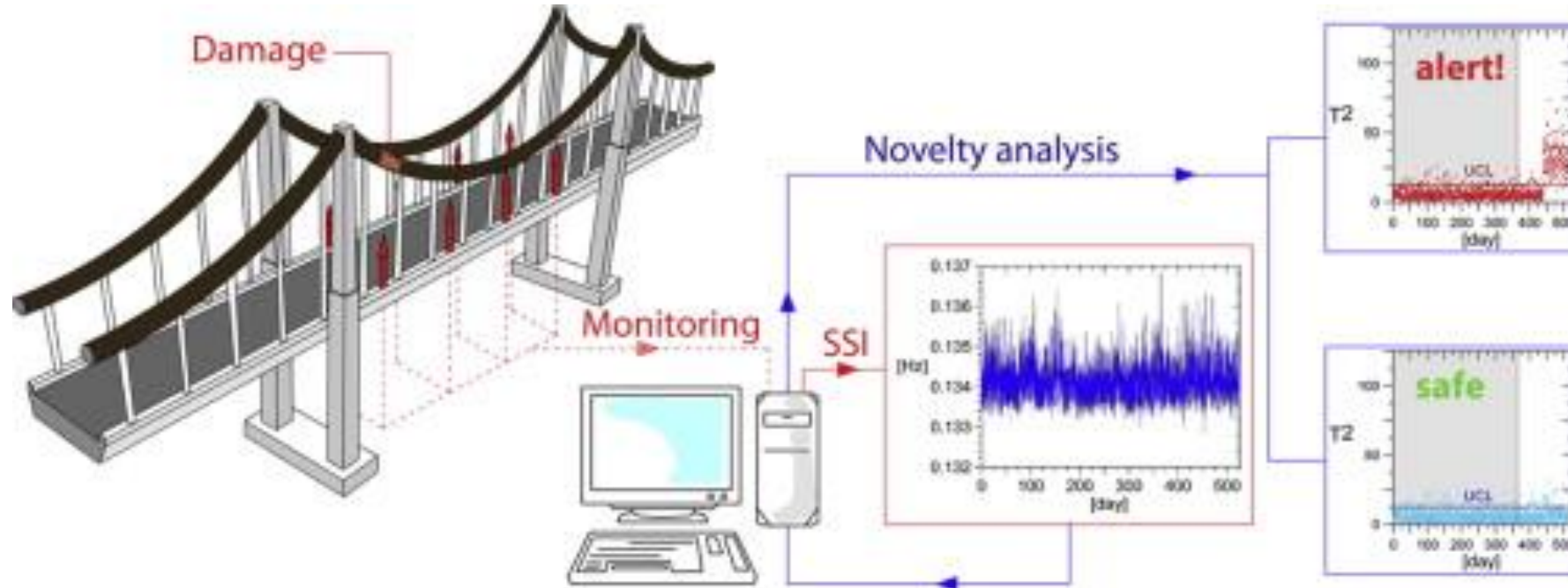
Azioni variabili naturali e ambientali	Temperatura	VT
	Vento	VV
	Attività sismica	VS
Carichi ferroviari	Treno RFI 1 (tipo AV con 18 t/asse)	
	Treno RFI 2 (tipo AV Tilting con 14 t/asse)	
	Treno RFI 3 (IC con loco 25 t/asse e rimorchiato con 18 t/asse)	
	Treno RFI 4 (treno alta frequentazione a due piani con 20 t/asse)	
	Treno RFI 5 (treno merci con loco 25 t/asse e vagoni con 25 t/asse)	
	Treno RFI 6 (treno merci con vagoni scarichi 1,25 t/asse-loco 25 t/asse)	
Carichi stradali	Disposti nella posizione più sfavorevole per l'impalcato ferroviario	
Velocità dei treni	144 km/h	

numero totale di **possibili combinazioni analitiche ammonta a circa 600**



La Relazione del Progettista del 2023-2024

Miglioramento del Sistema di monitoraggio dell'Opera di attraversamento



- Monitoraggio del comportamento cinematico dell'Opera e dell'Isola**
- Monitoraggio dello stato di salute strutturale**
- Monitoraggio delle azioni naturali**
- Monitoraggio dello stato di salute degli impianti**
- Monitoraggio del traffico e dei suoi effetti**

La Relazione del Progettista del 2023-2024

Miglioramento tecnologico



Miglioramento impianto antincendio in piattaforma



Miglioramento impianto deumidificazione interna



Aumento durabilità delle verniciature



Aumento durabilità cls fondazioni



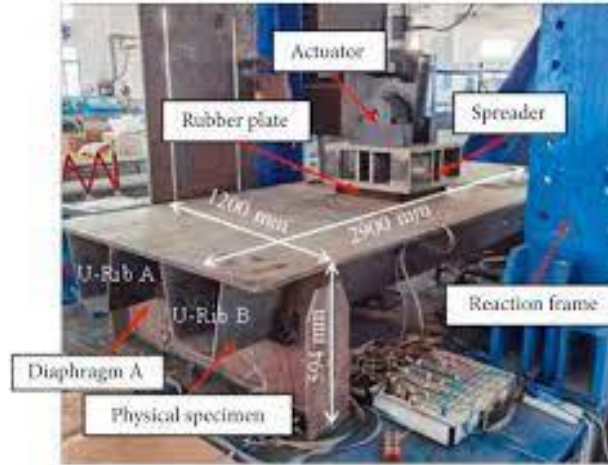
Active Mass Dumpers

La Relazione del Progettista del 2023-2024

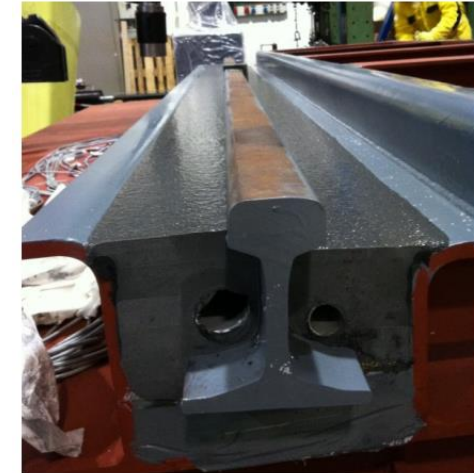
Prove di laboratorio



Test in galleria del vento



Test sul comportamento a fatica dell'impalcato metallico



Test sullo Embedded Rail



Test sulla pavimentazione ultrasottile



Test sui sensori in fibra ottica per monitoraggio cavi

Ambiente

Ing. Ilaria Coppa

Aggiornamento della documentazione ambientale

Lo **Studio di Impatto Ambientale** è stato aggiornato tenendo conto di una lettura **comunitariamente orientata** delle disposizioni di cui all' art. 3 del DL n.35/2023, che, da un punto di vista letterale, limita l'ambito della valutazione ai seguenti ambiti progettuali:

1. le ulteriori prescrizioni riportate nella Relazione del Progettista, da svilupparsi in sede di progettazione esecutiva
2. gli aspetti progettuali che non siano stati valutati o siano stati oggetto di valutazioni negative nel procedimento attivato sul progetto definitivo

La documentazione presentata dal Contraente Generale è consistita in:

- Relazione del Progettista contiene **schede sinottiche** con le principali **prescrizioni** da sviluppare in fase di Progetto Esecutivo ai fini dell'adeguamento dell'Opera alla **Compatibilità Ambientale**;
- Documentazione ambientale (SIA, Studio di Incidenza Ambientale, Relazione di Ottemperanza, Relazione Paesaggistica) necessaria per il riavvio delle procedure ambientali ai sensi dell'art. 23 comma 1 D.Lgs. 152/2006

La documentazione ambientale per il **riavvio della procedura VIA** è stata inviata al MASE il **27 febbraio 2024**

Aggiornamento della documentazione ambientale

QUADRO RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Verifica e analisi dell'evoluzione del contesto programmatico di riferimento, (piani e vincoli vigenti).

Verifica del grado di conformità/coerenza del progetto.

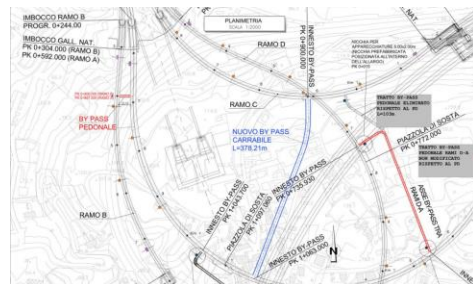


Estratto della carta dei vincoli ambientali e paesaggistici (versante Calabria)

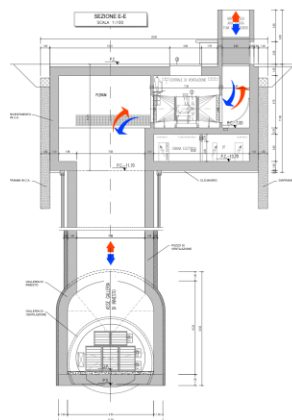
QUADRO RIFERIMENTO PROGETTUALE

Individuazione ambiti progettuali per operare un'adeguata e appropriata valutazione dell'intera infrastruttura:

- Prescrizioni della Relazione del Progettista.
- Aspetti oggetto di valutazioni negative nel corso del procedimento precedente.
- Aspetti oggetto di valutazione ambientale positiva nel corso del procedimento precedente.



Nuovi by-pass carrabili e pedonali sotterranei



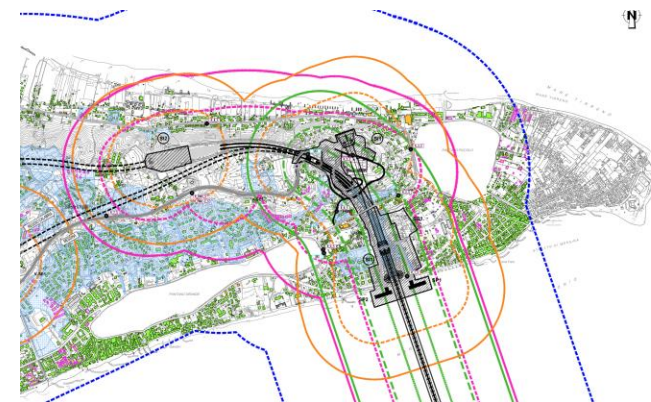
Pozzi di disconnessione fumi e pozzi centrali di ventilazione delle gallerie ferroviarie

QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE

Analisi stato attuale, con i dati più recenti disponibili.

Analisi relazione opera-ambiente e valutazione degli impatti complessivi e sinergici potenzialmente attesi ed individuazione degli impatti differenziali.

Individuazione delle mitigazioni e delle compensazioni ambientali.

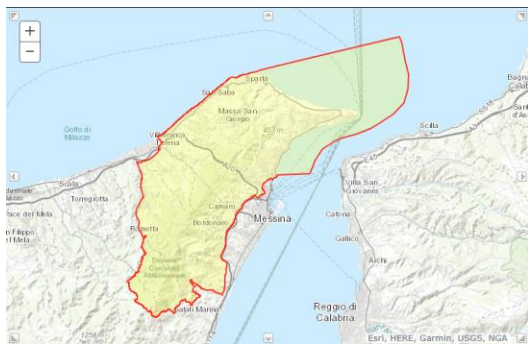


Estratto della Carta relativa al censimento preliminare dei ricettori acustici

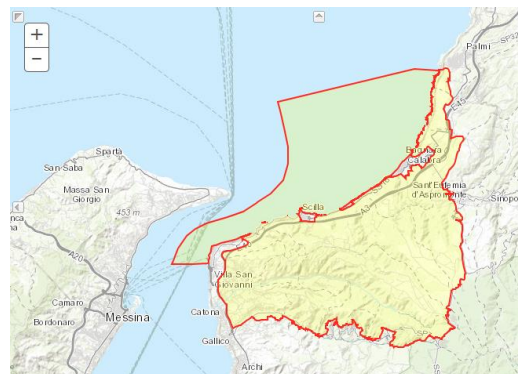
Studio di Incidenza Ambientale

Rivalutazione delle possibili incidenze sui Siti Natura 2000, direttamente o indirettamente interessati, rispetto al quadro progettuale complessivo e all'attuale quadro ambientale.

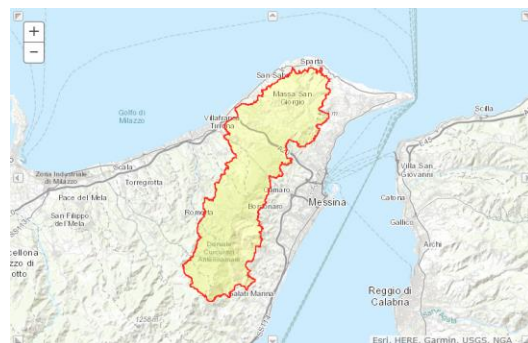
SITI OGGETTO DELLO STUDIO DI INCIDENZA



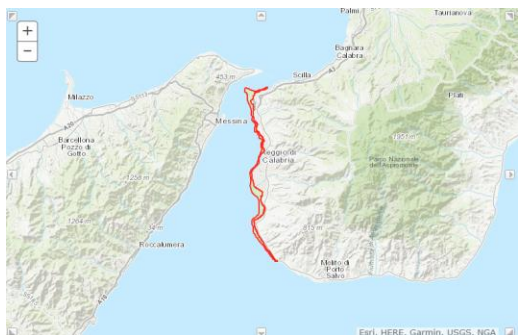
ZPS Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto



ZPS Costa Viola



ZSC Dorsale Curcuraci - Antennamare

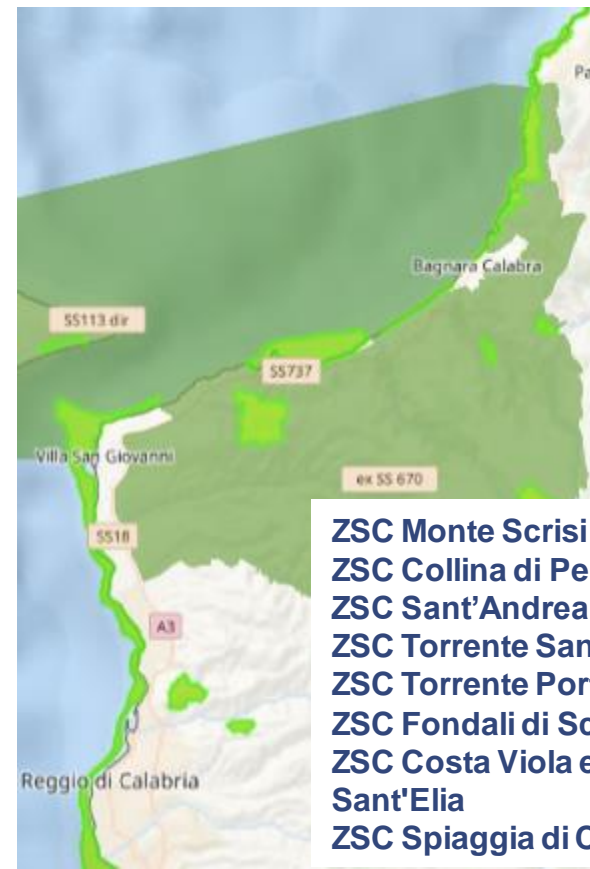


ZSC Fondali di Punta Pezzo e Capo dell'Armi



ZSC Capo Peloro - Laghi di Ganzirri

SITI OGGETTO DI SCREENING

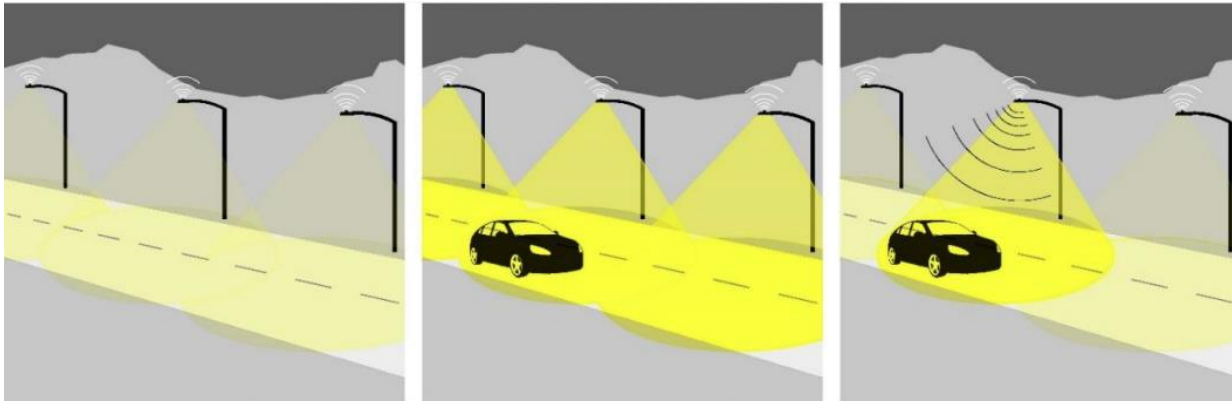


- ZSC Monte Scrisi
- ZSC Collina di Pentimele
- ZSC Sant'Andrea
- ZSC Torrente San Giuseppe
- ZSC Torrente Portello
- ZSC Fondali di Scilla
- ZSC Costa Viola e Monte Sant'Elia
- ZSC Spiaggia di Catona

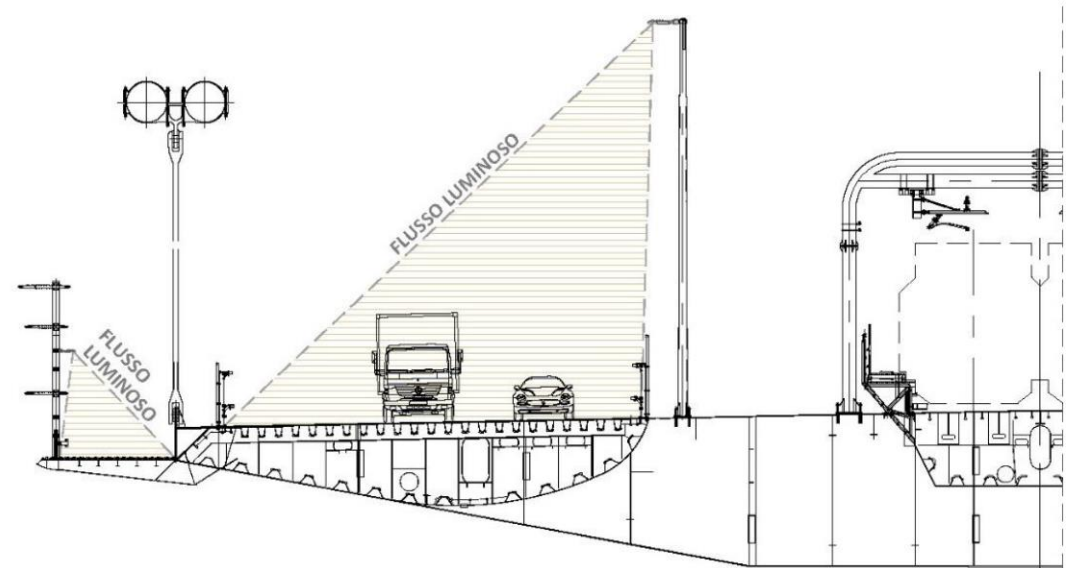
Interventi di mitigazione

MITIGAZIONE DELL'IMPATTO LUMINOSO DEL PONTE

Eliminazione luci di accento e adozione di sistemi fortemente direttivi, diminuzione della potenza delle luci, adozione di luci LED Tunable white.



Sistemi automatizzati per la regolazione del flusso luminoso mediante apparecchi tipo 'Full Adaptive Installation'

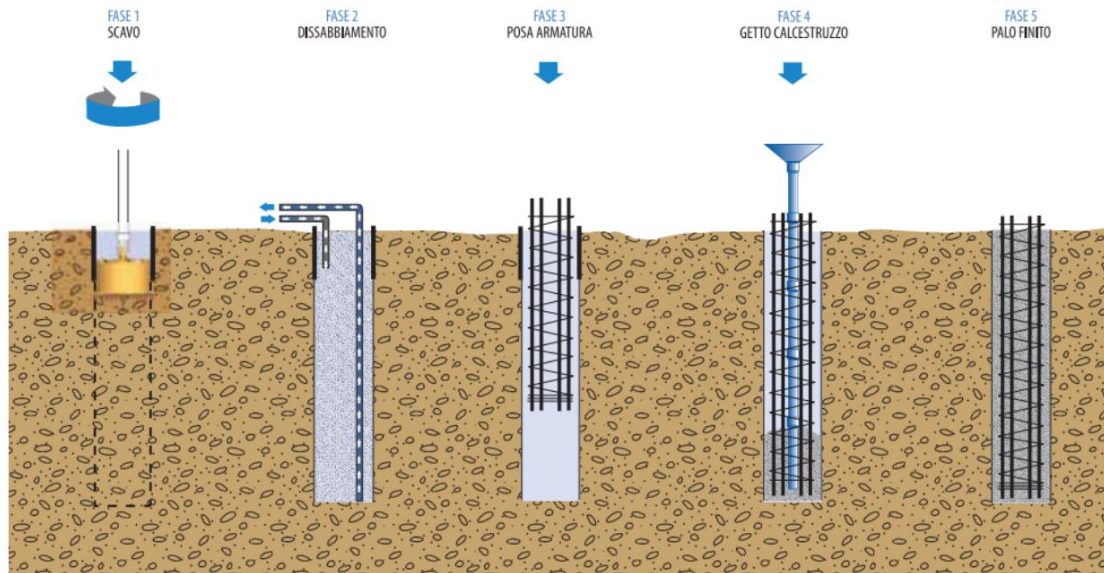


Adozione di ottiche 'cut-off' per la distribuzione del flusso luminoso unicamente sul compito visivo

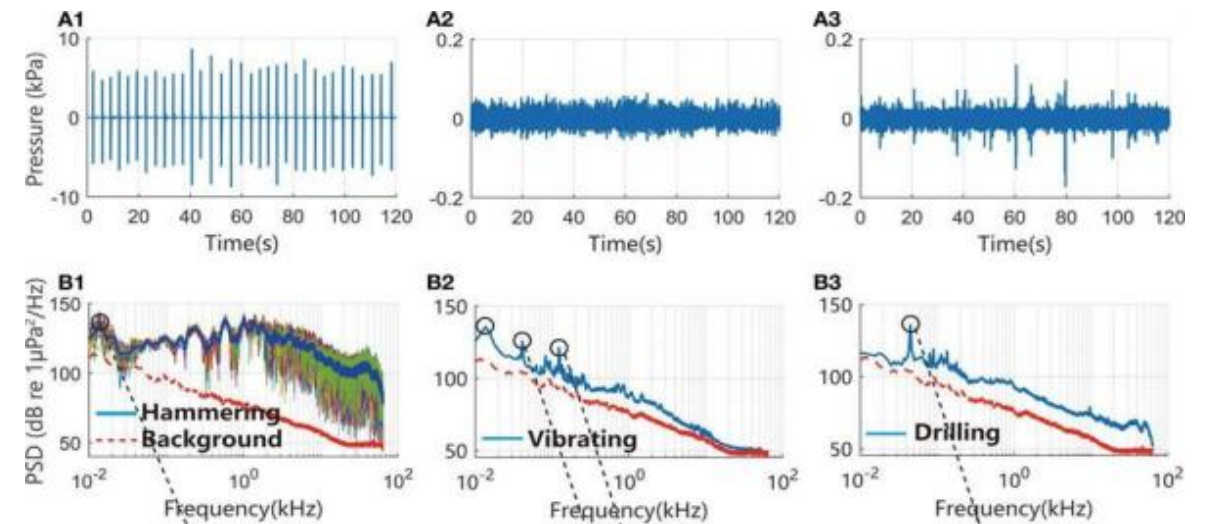
Interventi di mitigazione

MITIGAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO SUI CETACEI

Modifica della modalità di infissione dei pali dei pontili mediante tecniche di trivellazione che non presentano rumori impulsivi e modalità diacronica di infissione dei pali sui due versanti.



Principali fasi per l'esecuzione di un classico palo trivellato



Livelli di rumore: Hammering, Vibrating, Drilling

Interventi di compensazione

RIPRISTINO HABITAT DEFINITIVAMENTE SOTTRATTI

Miglioramento e creazione di habitat (>1:1): definizione stato di fatto/di progetto, localizzazione su catastale, definizione aspetti metodologici e tipologici del progetto.



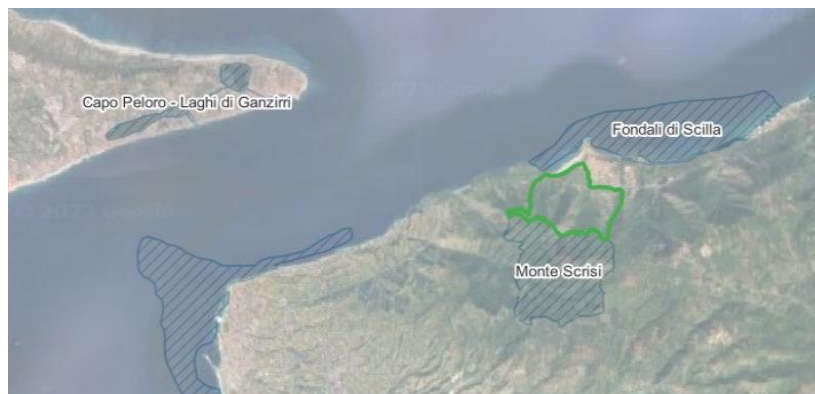
Particolare habitat 6220*



Particolare habitat 9540

PROPOSTA AMPLIAMENTO PERIMETRO ZSC MONTE SCRISI

L'area prescelta (in verde) si presta ad un intervento di tipo forestale trattandosi di una fascia contigua ad un'area protetta importante per l'ecosistema tutelato.

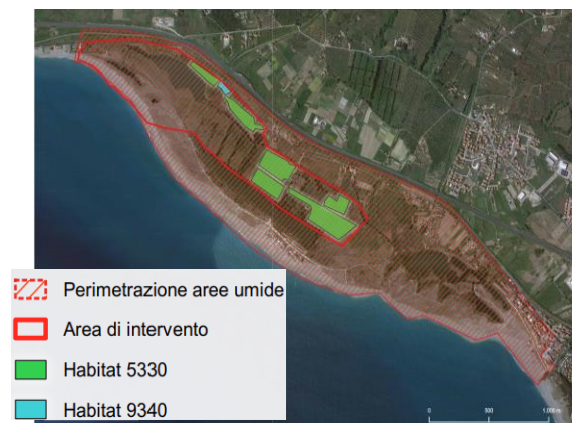


Riquilificazione e conservazione ZSC 'Laghi La Vota'

In verde, area proposta per l'ampliamento del SN2000

RIQUALIFICAZIONE E SALVAGUARDIA Siti Natura 2000 ESISTENTI

Rafforzamento del sistema di ambienti idonei all'ornitofauna lungo la rotta migratoria



Interventi di compensazione

GESTIONE RISCHI SULL'AVIFAUNA MIGRATRICE

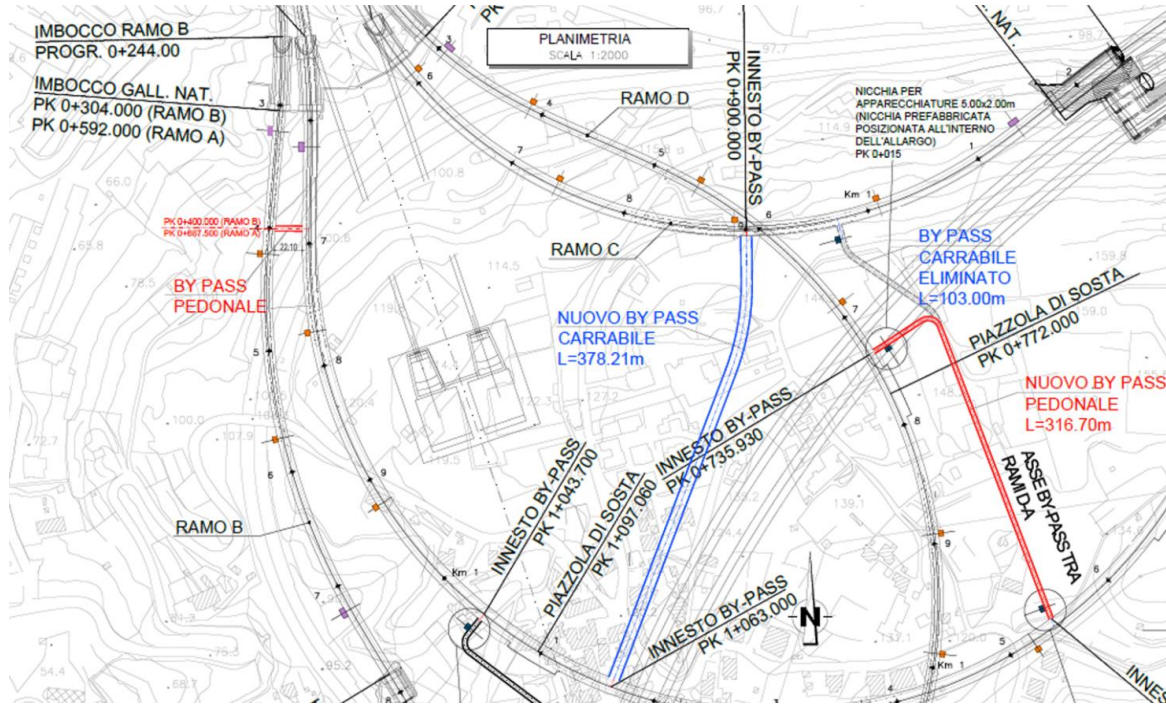
Compensazione dell'impatto residuo su avifauna:

- Implementazione **sistema di zone umide costiere** a supporto delle popolazioni degli uccelli acquatici.
- **Recupero zone percorse da incendi** come aree di sosta per i passeriformi migratori
- Azioni di **salvaguardia dei passeriformi migratori nelle piccole isole** tirreniche e del canale di Sicilia
- Supporto alle attività **antibraconaggio**
- Azioni di **gestione e conservazione per le colonie di Procellariformi** nel sistema delle Isole circumsiciliane

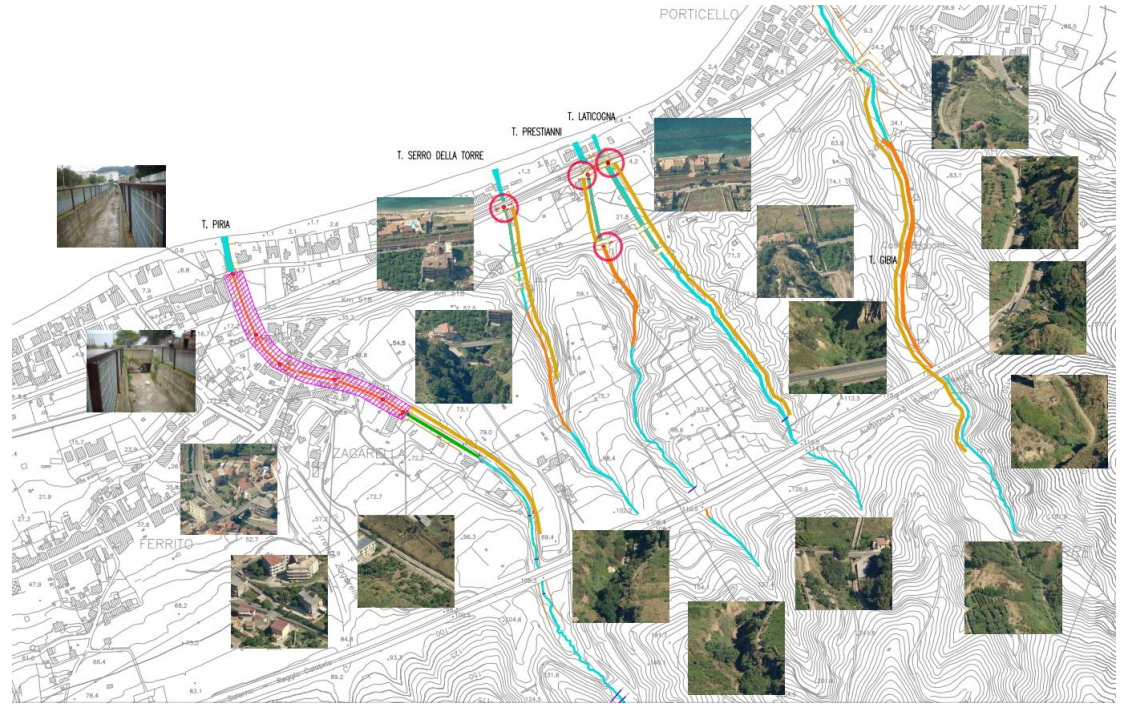


Implementazione sistema di zone umide

Relazione Paesaggistica



Nuovi by-pass, pedonali e carrabili



Interventi per la gestione delle acque in corrispondenza dei corpi idrici interferenti

Non sussistono variazioni sostanziali rispetto alle valutazioni della precedente fase istruttoria, tenuto conto che le opere/manufatti in questione costituiscono nel contesto paesaggistico elementi puntuali poco e per nulla percepibili a livello territoriale.

Il sistema della cantierizzazione

SICILIA

CANTIERI OPERATIVI

SI1 Ganzirri
SI2 Faro Superiore
SI3 Curcuraci
SI4 Pace
SI5 Annunziata
SI6 Contesse
SI7 Villafranca
SI8 Saponara
SIPM Posto di Manutenzione

AREE STAZIONI METROPOLITANA

SS1 Papardo
SS2 Annunziata
SS3 Europa

SITI DI PRODUZIONE INERTI

SC1 Loc. Curcuraci
SC2 Magnolia (Torrente Pace)
SC3 Loc. Catanese Sud

PONTILI

SP1
SP2
SP3

CANTIERI OPERATIVI

CI1 Cannitello

SITI DI PRODUZIONE INERTI

CC1

PONTILI

CP1

CANTIERI LOGISTICI

SB1 Ganzirri
SB2 Magnolia
SB3 Contesse
SB4 Annunziata
SB5 Villafranca
SP1 Pontile Sicilia

SITI DI DEPOSITO E REC. AMB.

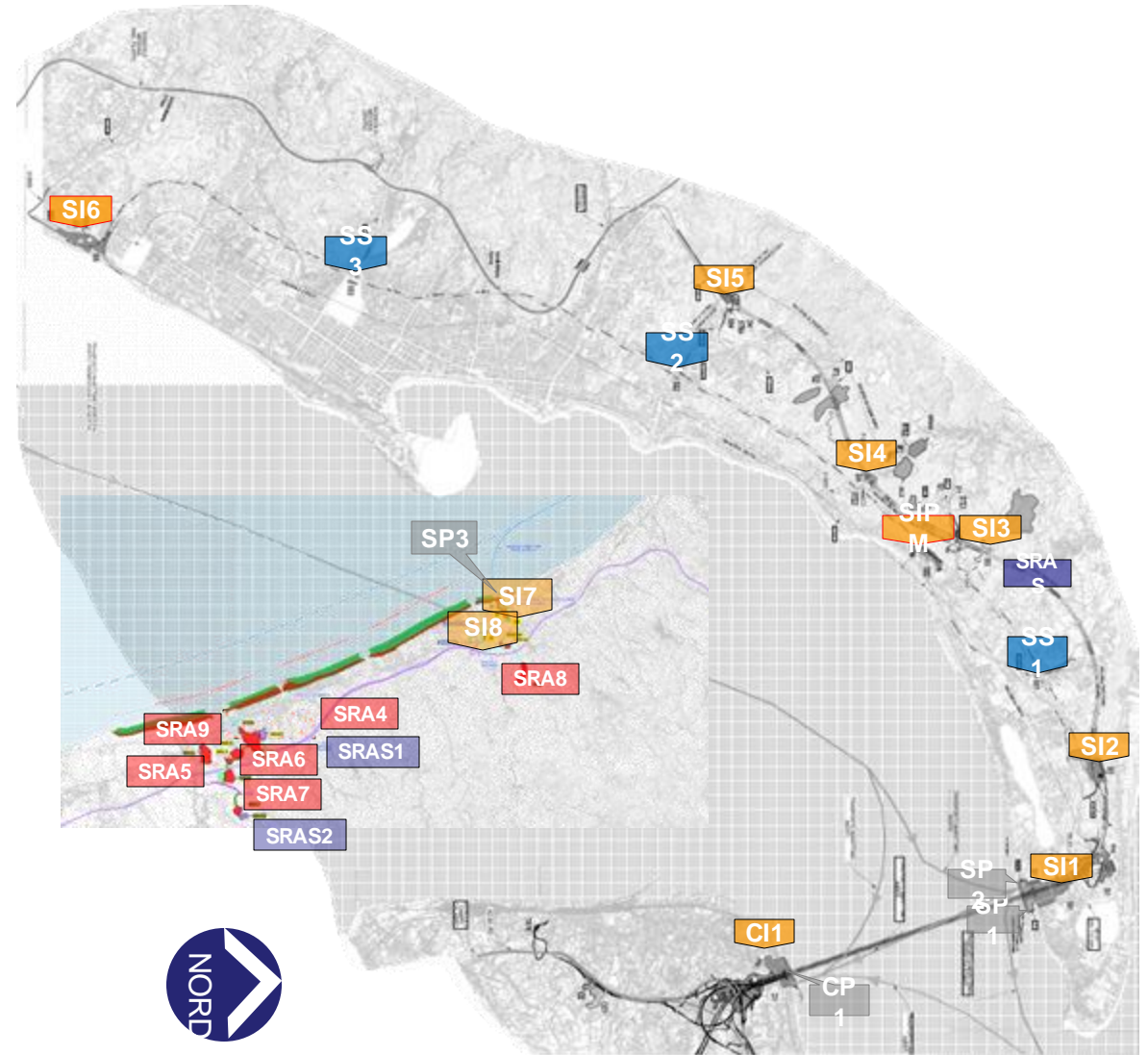
SRA4 Venetico
SRA5 Torregrotta
SRA6 Valdina 1
SRA7 Valdina 2
SRA8 Villafranca
SRA9 Valdina
SRA10 Valdina
SRAS (Pace)
SRAS1
SRAS2

CANTIERI LOGISTICI

CB1 Santa Trada

SITI DI DEPOSITO E REC. AMB.

CRA3 Limbadi
CRA4 Terranova Sappo
CRA5 Varapodio
CRAS Seminara



CALABRIA

Gestione delle terre e rocce da scavo

	SCAVI	RECUPERO AMBIENTALE	REIMPIEGO NELL'OPERA (inerti per cls, rilevati e riempimenti)	RIQUALIFICAZIONE LITORALE	RIFIUTO
SICILIA (m ³ banco)	12.000.000	4.750.000	4.492.000	1.800.000	958.000
CALABRIA (m ³ banco)	4.566.000	1.572.000	2.779.000		215.000
TOTALE	16.566.000	6.322.000	7.271.000	1.800.000	1.173.000
		38%	44%	11%	7%

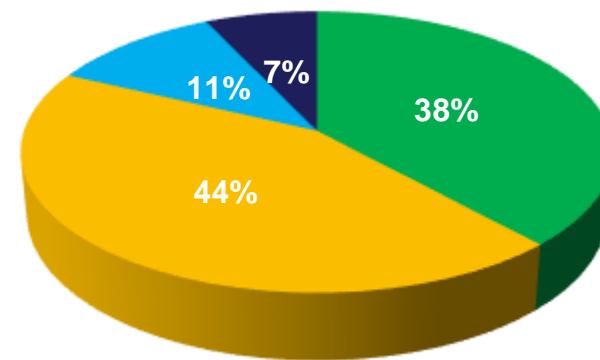
circa 1.232.000 m³ di materiali di scavo per reimpiego nell'opera verranno inviati dalla Sicilia alla Calabria

Approvvigionamenti da cava

- ✓ circa 625.000 m³ banco di inerti per cls
- ✓ circa 170.000 m³ banco di pietrame e scogli per riqualifica litorale

Utilizzo terre e rocce da scavo

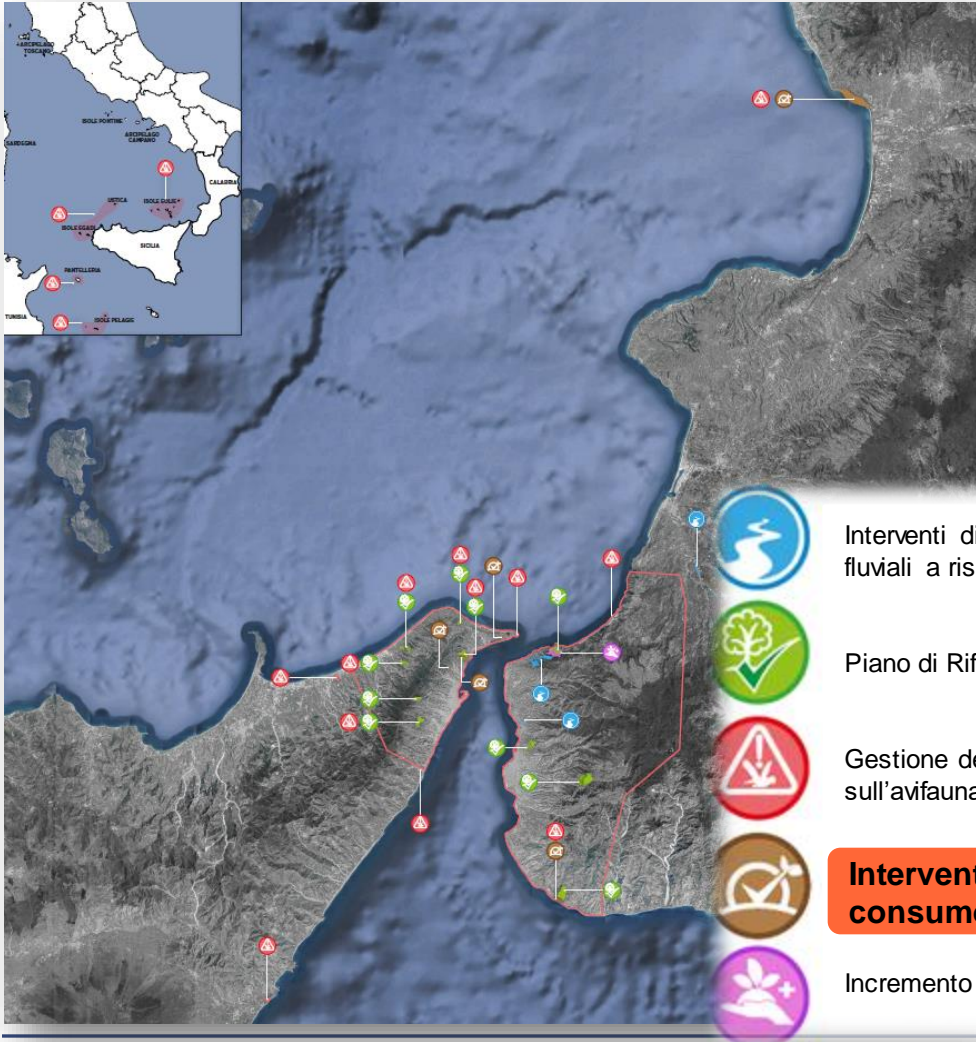
- recuperi ambientali
- reimpiego nell'opera
- riqualificazione litorali
- rifiuto



Totale materie gestite (scavi+ approvvigionamenti) circa 17.361.000 m³ (banco)

Programma anticipato di opere e servizi | Opere di compensazione ambientale

IL SISTEMA DELLE COMPENSAZIONI AMBIENTALI



LE COMPENSAZIONI AMBIENTALI ANTICIPATE MIGLIORAMENTO E RIPRISTINO HABITAT



Programma anticipato di opere e servizi | Opere di compensazione ambientale

Le compensazioni ambientali anticipate: ripristino e miglioramento di habitat di interesse comunitario, consumati in modo permanente dalle opere

HABITAT	SUP CONSUMATA DEFINITIVAMENTE DA OPERE DI PROGETTO LATO SICILIA (HA)	SUP AREA DI COMPENSAZIONE (HA)	RAPPORTO DI COMPENSAZIONE
2110 - Dune mobili embrionali	0,12	0,97	1 : 8
3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con il Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	0,10	0,92	1 : 9,3
3290 - Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion	1,45	2,49	1 : 1,7
6220* - Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	10,86	32,16	1 : 3
9330 - Foreste di <i>Quercus suber</i>	0,57	1,03	1 : 1,8
9540 - Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici	0,04	0,28	1 : 6,7

SUPERFICIE TOTALE COMPENSATA = 37,85 Ha

Programma anticipato di opere e servizi | Opere di compensazione ambientale

Habitat 9330 "Foreste di *Quercus suber*"



- Superficie complessiva compensata = 1,03Ha
- Rapporto di compensazione = 1/1,8
- Sito N2000 interessato: **ZPS 'Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello stretto di Messina'**
- Comune: **Messina**
- Prossimità rispetto all'Opera: **Sv. Annunziata**



HAB05 - Interventi di compensazione ambientale per perdita di Habitat 9330



Esempio di impianto di una sughereta nell'Orto Botanico del Salento a Lecce (<https://www.galatina24.it/>)



Foto 2.1 - Particolare di parte dell'area di compensazione



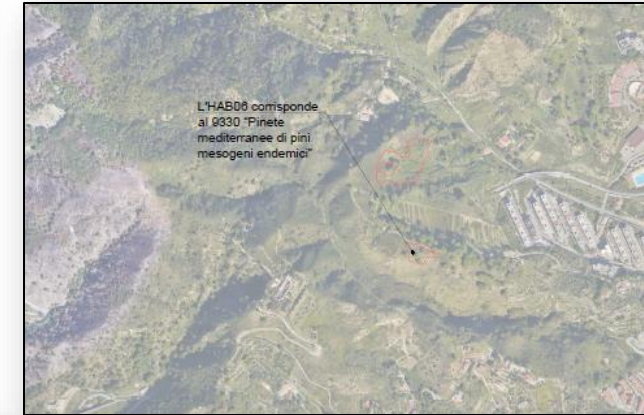
Foto 2.2 - Particolare di parte dell'area di compensazione

Programma anticipato di opere e servizi | Opere di compensazione ambientale

Habitat 9540 "Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici"



- Superficie complessiva compensata = 0,28Ha
- Rapporto di compensazione = 1/6,7
- Sito N2000 interessato: ZPS 'Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello stretto di Messina'
- Prossimità rispetto all'Opera: Sv. Annunziata



HAB06 - Interventi di compensazione ambientale per perdita di Habitat 9540



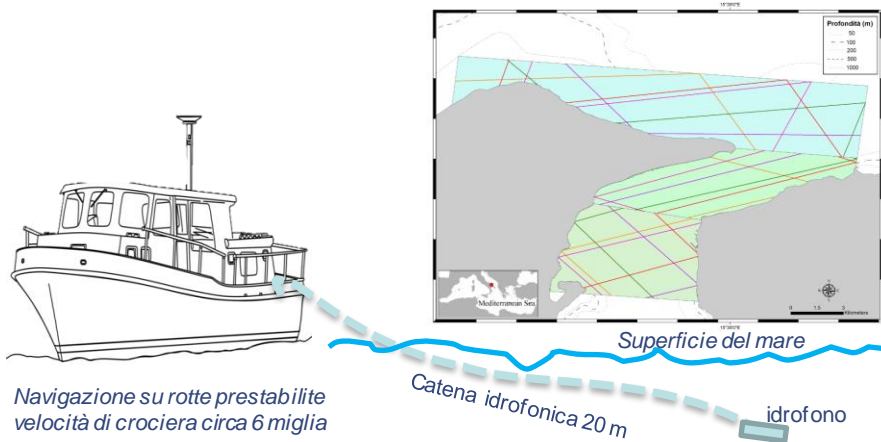
Foto 2.1 - Particolare dell'Habitat 9540 presente nell'area



Foto 2.2 - Particolare dell'Habitat 9540 presente nell'area

Monitoraggio in ambiente marino

AVVISTAMENTO CETACEI



Navigazione su rotte prestabilite
velocità di crociera circa 6 miglia

2 campagne stagionali di avvistamento dei cetacei con operatori su imbarcazioni che si muovono lungo rotte prestabilite per complessive 180 Mn e contestuale rilievo acustico con idrofono

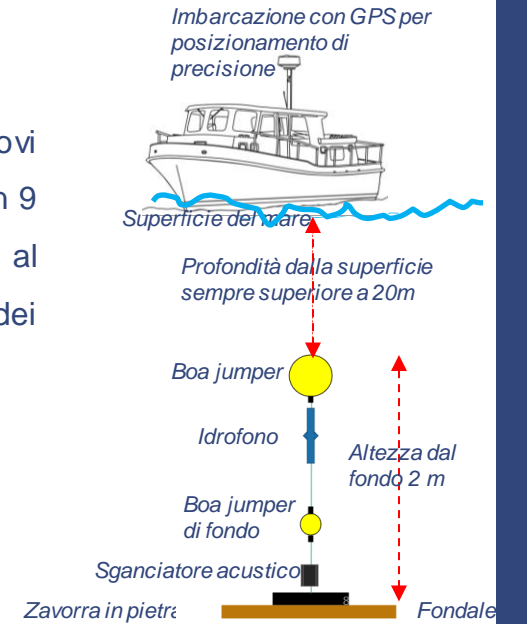


RILIEVI GEOFISICI

Rilievi geofisici finalizzati al rilievo batimetrico e geomorfologico lungo l'area di impronta del ponte e lungo costa includendo l'area dei pontili di Ganzirri e Cannitello

RUMORE ACUSTICO SUBACQUEO

2 campagne stagionali di misurazione, nella zona dei nuovi pontili di Ganzirri e Cannitello, del rumore subacqueo in 9 punti per 48 h, tramite registratori acustici ancorati al fondale. Sugli stessi punti saranno eseguite profilazioni dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua



Monitoraggio dell'avifauna migratrice

RILEVAMENTO RADAR



I rilievi radar saranno condotti nel periodo primaverile da una postazione lungo la costa calabra con buone condizioni di visibilità verso la zona che sarà impegnata dalla costruzione del Ponte

1 radar con antenna in rotazione orizzontale per rilevare le tracce degli uccelli e calcolare direzione e velocità di volo

1 radar con antenna in rotazione verticale per rilevare le quote di volo



OSSERVAZIONE DIRETTA

Nelle ore diurne, dalla mattina al tramonto, parallelamente ai rilievi radar, esperti ornitologi effettuano osservazioni dirette con binocoli per l'identificazione delle specie

