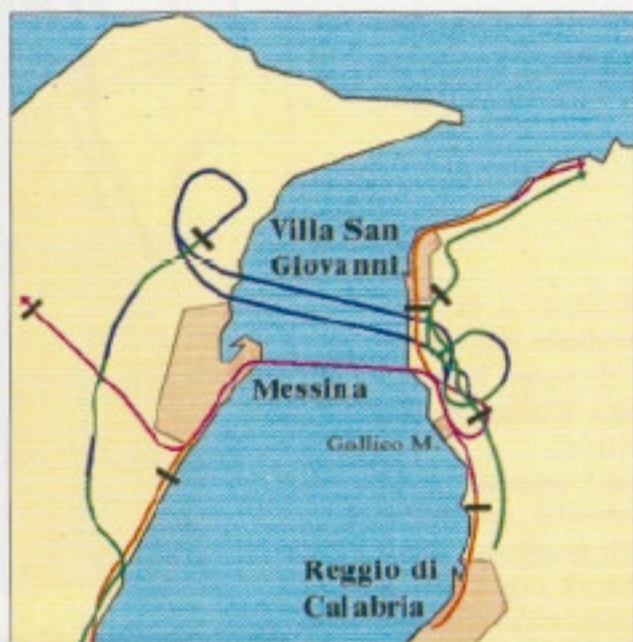


UN MODELLO PER PREFIGURARE LA CITTÀ DELLO STRETTO

L'ipotesi di un collegamento stabile fra Messina e Reggio Calabria attraverso uno o più tunnel sottomarini porta a prefigurare la creazione di un unico nucleo urbano di 500 mila abitanti, con nuovi scenari di mobilità locale

A differenza dell'ipotesi di un ponte fra la sponda calabrese e quella siciliana, la messa in opera di alcuni tunnel sottomarini fra le città di Reggio Calabria, Villa San Giovanni e Messina, prevista dal un progetto messo a punto recentemente dall'Eni, si fonda sull'idea che la presenza dei tunnel e l'insediamento di nuove attività nell'area possa portare alla costituzione della cosiddetta "Città dello Stretto", con almeno 500 mila abitanti distribuiti sulle due sponde. Da una parte quindi il ponte, che soddisfa soprattutto gli spostamenti di lunga distanza in ragione della sua posizione geografica, e dall'altra i tunnel che, oltre a raccogliere gli spostamenti con origine e destinazione lontana, servono anche gli spostamenti locali. Per valutare gli effetti indotti sulla domanda di mobilità da questo collegamento stabile è stato applicato un modello di simulazione multimodale molto complesso, basato su un pacchetto di pro-



grammi di pianificazione dei trasporti, il "Trips" di Mva. Nello specifico il programma doveva quantificare la domanda di mobilità locale generata dalle nuove attività previste, la sua distribuzione nell'area e la ripartizione per modo di trasporto che ne sarebbe derivata in ragione dell'offerta messa in campo.

Il modello simulativo è suddiviso in due grandi aree tematiche: la calibrazione della situazione esistente; la stima degli scenari futuri.

La sua particolare complessità è determinata dalla necessità di tenere contemporaneamente sotto controllo una consi-

stente gamma di fattori che, insieme, incideranno sulla mobilità nell'area di studio: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie e marittime previste alle previsioni socio-economiche dell'area, che hanno imposto valutazioni sulla crescita naturale e migratoria della popolazione, sulla struttura produttiva nel suo complesso e sull'occupazione direttamente ed indirettamente generata dalla realizzazione delle opere, sulla



▲ Sezione prospettica di uno dei tre tunnel sottomarini, progettati per collegare stabilmente i nuclei urbani sulle due

sponde dello Stretto. In alto, planimetria generale della "Città dello Stretto", unita da un tunnel ferroviario e due stradali.

COMMITENZA

Eni - Consorzio per lo Stretto di Messina.

PROGETTO

Saipem spa, Snamprogetti spa, Tecnomare spa. *Infrastrutturazione e integrazione a terra:* Giorgio Goggi (coordinatore) Ci.tra srl, Progettisti

Associati srl. *Indagini di traffico:* Redas srl. *Modello di traffico:* Systematica Italia srl.

TEMPI

Studio di pre-fattibilità: 1987. *Progetto di massima:* 1992. *Studi sulla mobilità e le infrastrutture:* 1992-1993. *Presentazione:* 1994.

distribuzione dei nuclei di servizio di livello metropolitano e, in definitiva, sulla domanda di mobilità che un simile quadro di complesse relazioni concorrerà a determinare.

Lo stato di fatto

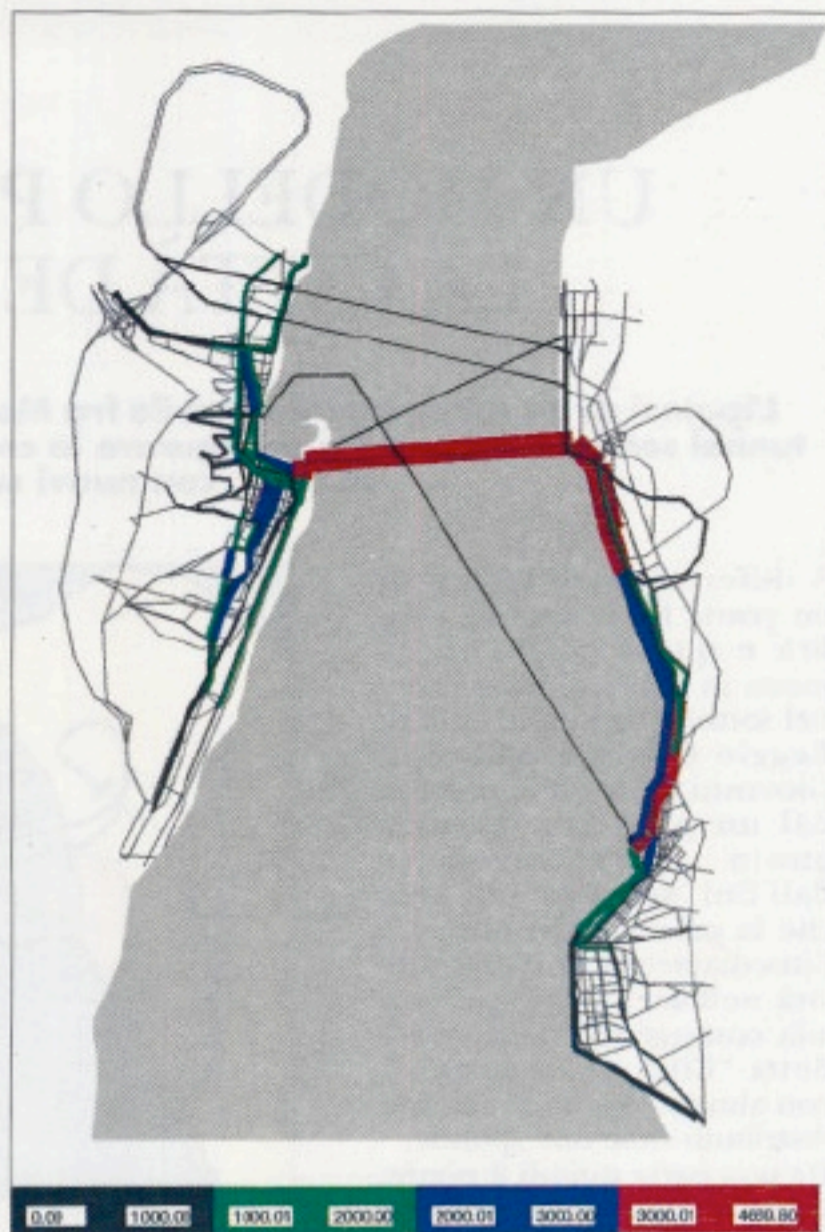
La ricostruzione delle condizioni esistenti e la loro modellizzazione è una parte fondamentale dello studio poiché permette la calibrazione di tutte le parti del modello di simulazione che sarà utilizzato in seguito per la verifica delle ipotesi future.

I dati che hanno permesso di dare sostanza al modello sono stati in gran parte raccolti appositamente per questa ricerca. Conteggi di traffico classificati ed organizzati secondo idonei cordoni e screenlines, indagini Origine/Destinazione degli spostamenti, conteggi del carico di passeggeri sulle linee di trasporto collettivo urbano, quantificazioni del traffico di attraversamento dello Stretto per modo di trasporto, analisi dei tempi di percorrenza nelle ore di punta e nelle ore di morbida hanno permesso di ricostruire le diverse matrici O/D di alimentazione del modello. L'offerta è invece stata descritta attraverso la costruzione di un grafo - che è stato descritto al calcolatore ed utilizzato sia nella fase di calibrazione che in quella di stima - che comprende le reti urbane di Messina, Reggio Calabria e Villa San Giovanni ed il sistema di interconnessione marittimo; contiene le caratteristiche fisico-funzionali dei singoli archi e delle intersezioni per quanto attiene il modello stradale ed i percorsi e le caratteristiche dei servizi di trasporto collettivo per quanto attiene il modello di trasporto pubblico.

La stima degli scenari futuri

Il modello di distribuzione e quello di scelta modale si sono rivelati fondamentali per la determinazione dei comportamenti futuri dell'utenza. Anche in questo caso i modelli sono stati calibrati riproducendo per via modellistica la situazione esistente così come era stata osservata sul campo.

Il processo di calibrazione di questi due modelli è stato diviso in quattro parti: assemblaggio dei dati di domanda osservati; estrazione dei dati di costo dai modelli delle reti; calibrazione del modello di scelta modale; calibrazione del modello di distribuzione.



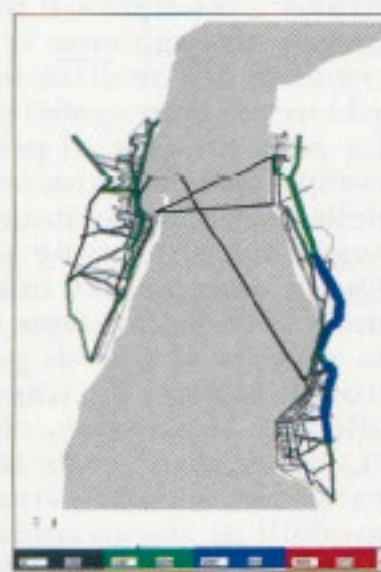
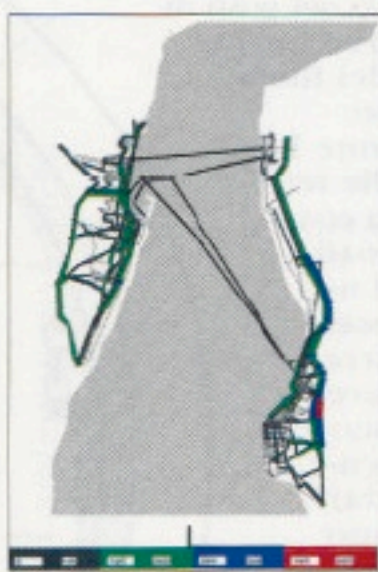
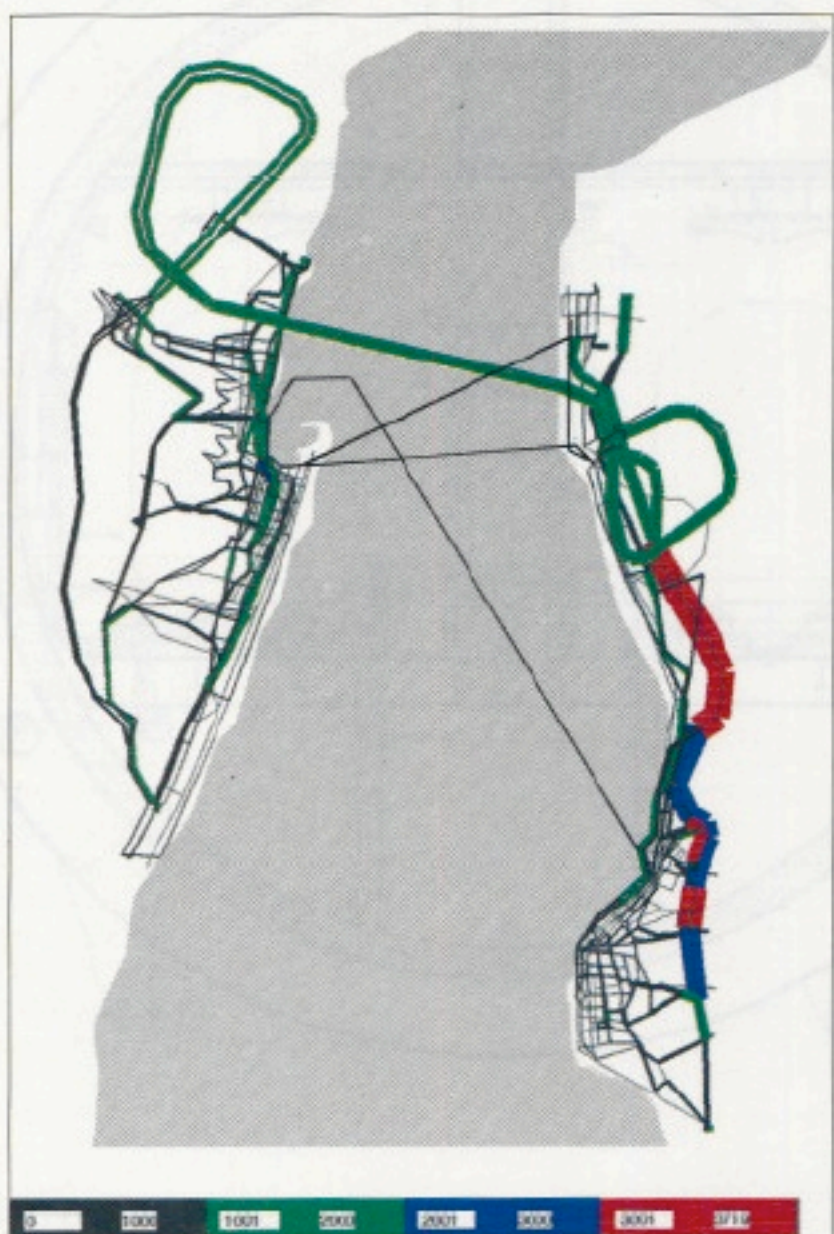
Per quanto attiene le voci di costo, sono stati estratti tre elementi attinenti la mobilità con veicoli privati, quali: il tempo speso sul veicolo; il costo del carburante (basato sulla distanza percorsa); i pedaggi (ad esempio il costo del traghetto). Per la mobilità con mezzi pubblici sono stati estratti cinque elementi, vale a dire il tempo speso sul mezzo; il tempo di attesa del mezzo; il tempo di percorrenza pedonale; le penalità di accesso ai mezzi e quelle di interscambio e, infine, le tariffe. Le voci di costo sono state combinate per determinare il costo generalizzato degli spostamenti fra ciascuna coppia di zone sia per il modello del traffico privato che per quello del trasporto pubblico.

Al modello di scelta modale è stato affidato il compito di associare la probabilità di utilizzo di un modo, per uno spostamento fra un'origine ed una destinazione, ai costi di viaggio per singolo modo, mentre al modello di distribuzione è stata affidata la ricostruzione della struttura degli spostamenti nell'area di studio. La fase di stima al futuro si è sviluppata prendendo in esame quattro soglie temporali, comprese fra l'anno 2005 e l'anno 2021. Le prime e principali modifiche apportate al grafo stradale di base (1992) includono un attraversamento ferroviario in tunnel fra Reggio Calabria Gallico e Messina Sotterranea ed il relativo riassetto del servizio ferroviario; una linea di metropolitana leggera a Messina, dall'Annunziata a Tremestieri; un'autostrada da Tremestieri in dire-

▲ In questa pagina, grafo del numero dei passeggeri - indicato dai colori - sul trasporto pubblico (ora di punta della mattina)

nell'ipotesi di realizzazione dei tre tunnel; nella pagina accanto, in alto a sinistra, i volumi passeggeri attuali e dopo la realizzazione del

tunnel ferroviario. In alto a destra, saliti e discesi dai mezzi pubblici oggi e dopo il collegamento con il tunnel ferroviario.



zione nord, fino all'intersezione con il tunnel e l'autostrada per Palermo; un tratto stradale fra Reggio Calabria S. Caterina e Reggio Calabria Gallico, un diverso punto di attracco dei traghetti a Messina e a Villa San Giovanni ed alcuni parcheggi di interscambio. Si è inoltre intervenuti sui servizi pubblici urbani. Negli scenari a lungo termine - in considerazione della tendenziale saturazione delle infrastrutture - sono state ipotizzate opere più complesse, fino ad un massimo di tre attraversamenti, uno ferroviario e due stradali. Per produrre le matri-

▲ Grafo del volume di traffico privato con i tre tunnel e, a lato, come sono oggi e come sarebbero con il tunnel ferroviario. Qui a

destra, il volume di traffico rispetto alla capacità delle strade (ipotesi tre tunnel); il rosso indica una richiesta superiore alla capacità.

ci previsionali, neutrali, ai diversi anni sono state utilizzate come fonti l'uso del suolo, la struttura produttiva, il numero dei posti di lavoro direttamente o indirettamente connessi alla realizzazione dei tunnel ed i trends demografici previsti. La metodologia di previsione ha comportato l'assegnazione alle reti delle prime matrici future e la conseguente estrazione dei costi. Questi sono poi stati utilizzati nei modelli di distribuzione e di scelta modale al fine di produrre nuove matrici da riassegnare alle reti. Il processo, chiamato "Loop iterativo", serve ad assicurarsi che i costi estratti dai modelli di assegnazione siano congruenti con le matrici previsionali prodotte dal modello di scelta modale.

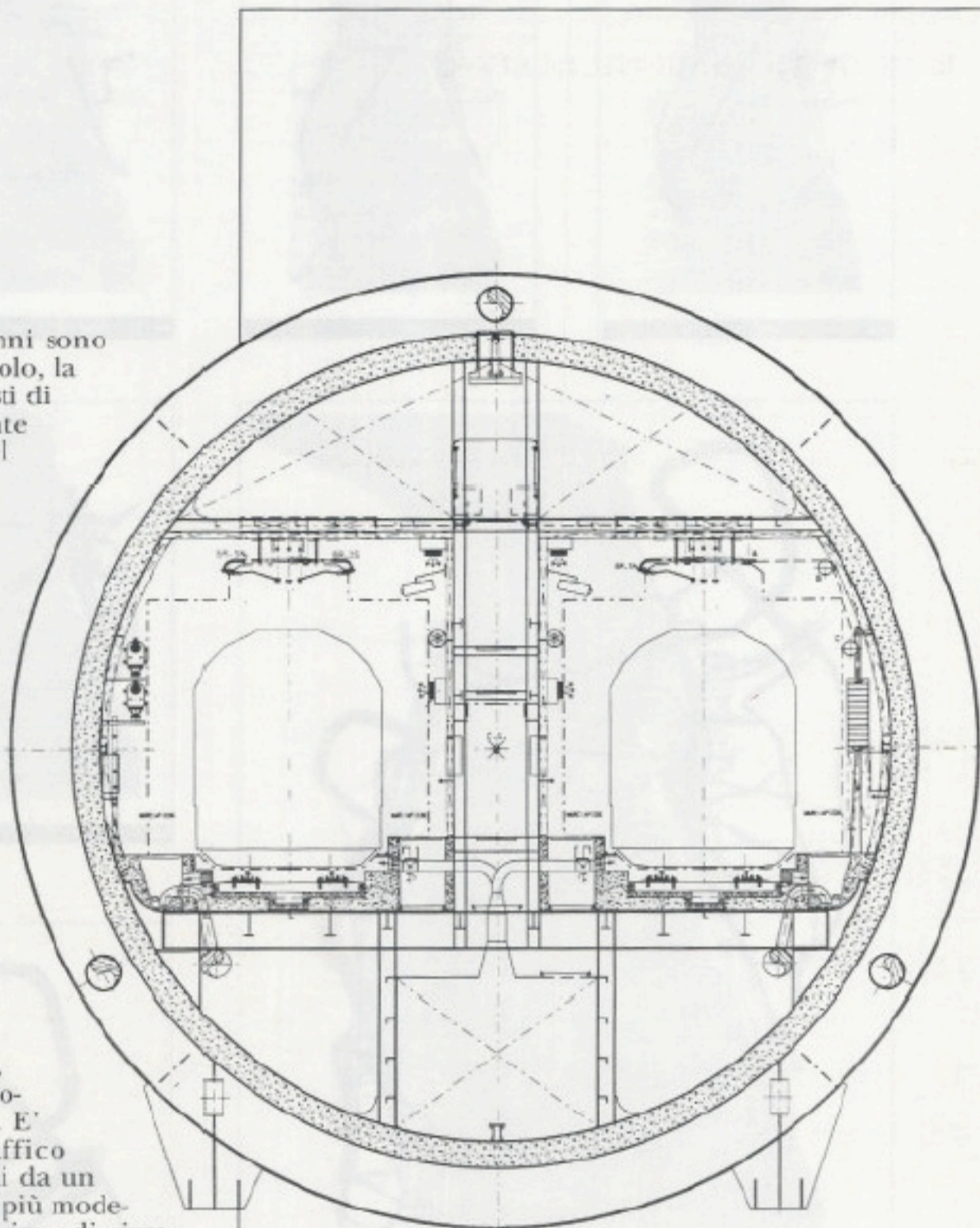
Conclusioni

Nel complesso sono state costruite 24 matrici previsionali per gli anni 2005, 2010, 2016 e 2021, a cui sono state associate diverse configurazioni di rete. E' interessante osservare come il traffico nell'ora di punta antimeridiana oscilli da un minimo di 4.200 unità nel 2005 con la più modesta configurazione di rete ad un massimo di circa 15.000 unità nel 2021 con la più completa configurazione. La ricerca ha messo in luce una serie di risultati di notevole interesse. In particolare, confrontando i risultati della simulazione con la capacità delle diverse infrastrutture si è potuto osservare come un solo tunnel stradale, oltre a quello ferroviario, non sia sufficiente a soddisfare la domanda potenziale dell'ora di punta generata dalla "Città dello Stretto" oltre il 2010 e come la quota di spostamenti soddisfatti dai mezzi di trasporto collettivo oscilli - sempre con riferimento alla punta antimeridiana - fra un minimo del 30 ed un massimo del 68 per cento. Il numero annuo di passeggeri che attraversa lo Stretto oscilla fra 40 e 50 milioni circa, in ragione della presenza di uno o due tunnel stradali e delle soglie temporali considerate.

Leonardo Cavalli

► Sezione trasversale del tunnel ferroviario e, nella pagina accanto, vista assometrica di un

modulo tipo e sviluppo complessivo del tunnel con schemi di posizionamento delle basi di fondazione.



Il progetto messo a punto dal gruppo Eni prevede che il collegamento tra Reggio Calabria e Messina sia effettuato mediante tunnel subacquei che attraversano in alveo lo Stretto - circa 5 chilometri - a oltre 30 metri di profondità, con piano di percorrenza a 45,785 metri sotto il livello del mare. L'infrastruttura, nella sua massima espansione, è costituita da due tunnel stradali e da uno ferroviario, realizzabili in tempi differenti, secondo le esigenze di mobilità. I tre tunnel sono infatti caratterizzati dalla modularità realizzativa e dalla indipendenza fra loro. E' possibile quindi limitarsi in un primo momento a una configurazione ferroviaria e viaria ridotta, ma comunque capace di svolgere nel medio periodo una funzione essenziale per l'ipotesi di sviluppo della "Città dello Stretto". A questo proposito, la configurazione di minimo costo è costituita dal tunnel ferroviario, seguito immediatamente da uno viario, con il mantenimento di un sistema ridotto di traghetti per i mezzi su gomma. I tunnel sono costituiti da elementi modulari di 17 metri di diametro e 72 metri di lunghezza che, dopo essere stati installati, sono oggetto di una spinta idrostatica residua e sono mantenuti in posizione