SMART PORT 5G · BARI E BRINDISI

Nota di coordinamento e criteri di lettura

Relazione Tecnica_rev02_def · allineamento al Documento di inquadramento tecnico, economico e gestionale — rev. 6 MASTER

La presente Nota è premessa alla Relazione Tecnica approvata in fase di candidatura, che segue integralmente e senza modifiche. Ne disciplina la lettura ai fini della consultazione preliminare di mercato e della successiva strutturazione del PPP, senza introdurre nuovi risultati né modificare gli obblighi derivanti dalla proposta approvata e dalla Convenzione DTD–AdSPMAM.

1. Funzione dei documenti

Documento	Funzione nella lettura coordinata
Relazione Tecnica_rev02_def	Baseline storica della candidatura: documenta impostazione, output e risultati sui quali è stato concesso il finanziamento.
Documento di inquadramento rev. 6 MASTER	Quadro vigente della consultazione: precisa perimetro, criteri interpretativi, elementi vincolanti e aspetti da consolidare con il mercato.
Futuri atti di gara	Tradurranno i risultati approvati in requisiti, milestone, KPI/SLA, prove, responsabilità e rimedi definitivi, tenendo conto del sounding e delle autorizzazioni necessarie.

2. Parametri canonici

Costo complessivo del progetto	**€ 3.400.000,00**
Intervento DAS	**€ 3.074.631,00**
Contributo pubblico DTD	**€ 1.844.778,00**
Apporto privato minimo	**€ 1.229.853,00**
Interventi diretti AdSPMAM	**€ 325.369,00**
Risultato multi-operatore	**almeno 2 MNO attivi nella fase iniziale di esercizio**
Periodo minimo di esercizio	**10 anni continuativi dalla messa in esercizio**

Precisazione economica vincolante. Il requisito di apporto privato almeno pari al 40% è riferito all'intervento DAS di € 3.074.631,00, non al costo complessivo di € 3.400.000,00. L'importo di € 1.229.853,00 è un minimo, aumentabile in sede di offerta.

SMART PORT 5G · BARI E BRINDISI

Regole di coordinamento

Criteri da applicare alla lettura dell'elaborato originario

1 Baseline tecnica e specifiche definitive

Le descrizioni architetturali, le localizzazioni, le tecnologie, le configurazioni e le quantità della Relazione costituiscono la baseline della candidatura. Non sono specifiche definitive della futura procedura, salvo gli elementi espressamente qualificati come vincolanti. Sono ammesse ottimizzazioni o soluzioni equivalenti/migliorative che garantiscano integralmente output, risultati e livelli minimi approvati, con le eventuali autorizzazioni del DTD.

2 Perimetro economico

Il progetto complessivo vale € 3.400.000,00: € 3.074.631,00 riguardano l'intervento DAS (€ 1.844.778,00 DTD ed € 1.229.853,00 di apporto privato minimo); € 325.369,00 sono a carico dell'AdSPMAM. Quest'ultima quota non concorre al CAPEX né al corrispettivo della concessione DAS, ma resta parte necessaria del progetto complessivo.

3 MNO e avvio dell'esercizio

Resta vincolante la presenza di almeno due MNO nazionali attivi nella fase iniziale dell'esercizio. La relativa milestone e la sequenza fra collaudo, messa in esercizio e attivazione del primo e del secondo MNO saranno definite dopo il sounding. La fase iniziale non coincide automaticamente con il giorno del collaudo e il collaudo non presuppone automaticamente entrambi gli MNO già attivi.

4 Periodo di esercizio e durata contrattuale

Il vincolo minimo è di 10 anni continuativi di esercizio dalla messa in esercizio. La durata complessiva della concessione include anche progettazione, costruzione, collaudo e handback; non coincide automaticamente con il solo periodo minimo di esercizio e dovrà essere determinata e motivata negli atti di gara.

5 Prestazioni e integrazioni obbligatorie

La concessione comprende progettazione, realizzazione, attivazione, gestione, manutenzione ed evoluzione del DAS, gestione Neutral Host, onboarding MNO, monitoraggio, cybersecurity e interoperabilità/collaudo end-to-end per PCS GAIA, IoT e logistica, smart security, monitoraggio ambientale ed energetico e servizi ai passeggeri. Le applicazioni finanziate direttamente dall'AdSPMAM restano fuori dal corrispettivo della concessione; interfacce, responsabilità e milestone di integrazione sono invece vincolanti.

6 PEF, valore e rischio operativo

Le assunzioni economico-finanziarie della Relazione e il modello PEF allegato alla consultazione hanno funzione istruttoria e di simulazione: non costituiscono il PEF di riferimento della futura gara. Durata, ricavi, costi, opzioni e utilità concorreranno alla stima del valore della concessione. Il rischio operativo dovrà essere effettivo e distinto da cattiva gestione, inadempimento e altri rischi imputabili alle parti.

Criterio finale. In caso di formulazioni della Relazione suscettibili di più letture, ai fini della consultazione si applicano le precisazioni del Documento di inquadramento rev. 6 MASTER e della presente Nota, fermo il carattere vincolante degli output e dei risultati approvati e delle autorizzazioni eventualmente richieste al DTD.

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

Progetto

Smart Port 5G: Infrastruttura DAS per la connettività avanzata nei porti di Bari e Brindisi

RELAZIONE TECNICA

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale

Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta, Monopoli, Termoli

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

A. CONTESTO DI RIFERIMENTO 4
A.1 Quadro normativo e programmatico 4
A.2 Dimensione euroregionale e macroregionale 5
A.3 Contesto territoriale e strategico 6
A.4 Domanda di connettività e fabbisogni emergenti 8
A.5 Contributo agli obiettivi di trasformazione digitale 10
B. PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE 16
B.1 Identificazione e dati del Proponente 16
B.2 Competenze ed esperienze strategiche 17
C. DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE 20
C.1 Descrizione generale della proposta 20
C.2 Obiettivi del progetto e indicatori di monitoraggio 20
Indicatori di output 21
Indicatori di risultato 21
C.3 Caratteristiche specifiche dell'intervento progettuale 22
Architettura generale 22
Strategia operativa per la compatibilità 4G/5G 23
Benefici della strategia proposta 24
Allineamento a standard e normative 24
Analisi prospettica riguardante l'adozione futura delle bande licenziate del 5G ad alta frequenza (20-30GHz), con valutazioni tecniche e operative 25
Risparmi di progetto grazie alle scelte progettuali adottate 25
Benefici economici, sociali e scenari applicativi innovativi 26
C.4 Dimensionamento della domanda di traffico e rapporto utenti/superficie 27
Perimetro di copertura 27
Sintesi e implicazioni progettuali 27
C.5 Intervento nel Porto di Bari 28
Scenario di dimensionamento 28
Superficie complessiva da assicurare 28
Localizzazione apparati principali 29
Benefici della distribuzione proposta 32
Analisi dei costi totali previsti per l'intervento 33
C.6 Intervento nel Porto di Brindisi 34
Scenario di dimensionamento 34
Superficie complessiva da assicurare 34
Localizzazione apparati principali 34

Benefici della distribuzione proposta....37
Analisi dei costi totali previsti per l'intervento....37
C7. Durata dei servizi di connettività mobile....38
C8. Pianificazione dei costi e cronoprogramma di progetto....38
Quadro economico e finanziario....38
Cofinanziamento e perimetro delle attività....39
Struttura dei costi....40
Cronoprogramma di progetto....41
D. DOCUMENTAZIONE COPERTA DA RISERVATEZZA....42
E. QUALIFICAZIONE E DESCRIZIONE ATTIVAZIONE FORNITORI TERZI E PARTNER....42
E1. Modalità di coinvolgimento....42
E2. Elementi qualificanti dei partner privati....43
E.3 Razionali della selezione....44
E4. Valore aggiunto dei partner privati....44

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

A. CONTESTO DI RIFERIMENTO

A.1 Quadro normativo e programmatico

1. Le strategie europee per il decennio digitale

L'Unione Europea ha fissato per il 2030 un traguardo ambizioso: costruire una vera e propria **società digitale inclusiva e resiliente**, in grado di rafforzare competitività, coesione sociale e sostenibilità ambientale. Il quadro di riferimento è rappresentato dal programma **Digital Decade 2030**, che non si limita a promuovere la diffusione di tecnologie avanzate, ma disegna una trasformazione strutturale di lungo periodo.

Il primo pilastro è la **connettività gigabit**: entro il 2030, tutte le famiglie europee dovranno avere accesso a connessioni ad almeno 1 Gbps, mentre tutte le aree popolate dovranno essere coperte dalla rete 5G. Si tratta di un obiettivo che mira a colmare le disuguaglianze territoriali ancora molto marcate, e a garantire che anche i luoghi di interesse strategico — tra cui i porti e le grandi infrastrutture logistiche — possano accedere a servizi digitali di nuova generazione.

A sostegno della realizzazione, la Commissione Europea ha introdotto un **meccanismo di governance collaborativa** con gli Stati membri. Attraverso il **Digital Economy and Society Index (DESI)** e il rapporto annuale **"State of the Digital Decade"**, la Commissione monitora i progressi e valuta l'impatto delle misure nazionali, correggendo eventuali ritardi e rafforzando la convergenza.

Un altro elemento rilevante è rappresentato dal **Gigabit Infrastructure Act**, adottato nel 2024 ed entrato in vigore nel 2025, che semplifica le procedure autorizzative per la posa di reti ad altissima capacità e riduce i costi burocratici e tecnici di realizzazione. L'atto è particolarmente importante per contesti come quello portuale, dove la rapidità di installazione e l'uso efficiente delle infrastrutture esistenti (cavidotti, dorsali in fibra, pali di illuminazione, torri faro) rappresentano condizioni imprescindibili.

In questa cornice, il progetto promosso dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale assume un significato pienamente coerente con gli indirizzi comunitari: la realizzazione di una rete DAS non è solo un investimento locale, ma un contributo diretto al raggiungimento degli obiettivi europei in termini di **connettività universale, innovazione digitale e resilienza delle infrastrutture critiche**.

2. La strategia nazionale italiana per la gigabit society

Sul piano interno, l'Italia ha recepito l'agenda europea attraverso la **Strategia italiana per la Banda Ultra Larga 2023–2026**, approvata dal **Comitato Interministeriale per la Transizione Digitale (CITD)** nel luglio 2023. La strategia, strettamente coordinata con il **PNRR – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza**, punta a colmare il divario digitale e a rafforzare la competitività del Paese su tre assi principali: connettività, servizi e semplificazione.

Gli obiettivi sono chiari: garantire connessioni a **1 Gbps per tutti i civici** e la **copertura 5G integrale** del territorio nazionale, con particolare attenzione alle aree periferiche, alle scuole, agli ospedali, alle isole minori e alle infrastrutture critiche. Il piano è articolato in sette schemi di intervento, che vanno dal programma "Italia 1 Giga" al piano "Italia 5G", fino ai voucher per famiglie e imprese.

Il fabbisogno finanziario complessivo supera i **6,7 miliardi di euro**, con una dotazione dedicata di circa **3 miliardi per il triennio 2023–2026** destinata a interventi infrastrutturali mirati, coordinati da **Infratel Italia**.

La strategia non si limita a fissare obiettivi quantitativi: si dota di strumenti di governance, come il **SINFI – Sistema Informativo Nazionale Federato delle Infrastrutture**, utile a mappare e condividere i dati sulle reti esistenti, e prevede la semplificazione delle procedure autorizzative, in coerenza con le indicazioni del Gigabit Infrastructure Act.

Il progetto DAS nei porti di Bari e Brindisi si colloca perfettamente in questo disegno. Si tratta infatti di due nodi logistici strategici, che movimentano milioni di passeggeri e tonnellate di merci all'anno e che, nonostante la centralità nel sistema economico nazionale, soffrono ancora di una copertura eterogenea e disomogenea. Portare connettività gigabit e 5G in queste aree significa rispondere a una doppia esigenza: ridurre il divario digitale e aumentare la competitività delle filiere produttive e logistiche collegate.

3. Allineamento con strumenti finanziari europei e nazionali

La cornice normativa e strategica è rafforzata dalla disponibilità di **strumenti finanziari dedicati alla digitalizzazione delle infrastrutture pubbliche**. Tra questi, assume rilievo il **Fondo per l'Innovazione Tecnologica e la Digitalizzazione**, istituito con l'art. 239 del D.L. 34/2020. Il Fondo rappresenta uno strumento agile per finanziare interventi che introducono tecnologie emergenti e soluzioni digitali in grado di incidere direttamente sull'efficienza della pubblica amministrazione e delle infrastrutture a servizio collettivo.

Il **bando specifico per i Distributed Antenna Systems (DAS)**, promosso dal **Dipartimento per la Trasformazione Digitale**, va letto come applicazione concreta di questa politica. Il legislatore ha infatti individuato nelle aree portuali uno degli spazi più rilevanti per testare e consolidare la diffusione del 5G, sia per ragioni di sicurezza e protezione delle infrastrutture critiche, sia per la capacità dei porti di generare impatti economici e sociali diretti sulle comunità locali.

In questo senso, il progetto dell'AdSPMAM non è un intervento isolato, ma un tassello di un più ampio mosaico di politiche nazionali ed europee che puntano a garantire che la transizione digitale non lasci indietro le aree strategiche. I porti diventano così **laboratori di innovazione**, dove la connettività avanzata abilita applicazioni che vanno dalla logistica intelligente alla manutenzione predittiva, dalla videosorveglianza integrata alla gestione dei flussi turistici, fino all'interoperabilità transfrontaliera con altri scali dell'Adriatico.

A.2 Dimensione euroregionale e macroregionale

La collocazione dei porti di Bari e Brindisi all'interno del sistema adriatico conferisce al progetto un valore che va oltre la scala locale o nazionale. Questi scali rappresentano infatti due nodi strategici nel cuore della **Regione Adriatico-Ionica**, dove l'Unione Europea ha istituito dal 2014 una delle proprie **strategie macroregionali**: la **EUSAIR (EU Strategy for the Adriatic and Ionian Region)**. Tale strategia coinvolge otto Paesi – quattro Stati membri dell'UE (Italia, Croazia, Grecia, Slovenia) e quattro Paesi balcanici (Albania, Bosnia-Erzegovina, Montenegro e Serbia) – e mira a rafforzare cooperazione, integrazione e stabilità in un'area che è crocevia di rotte commerciali, turistiche ed energetiche.

L'EUSAIR è articolata in quattro pilastri. Il **Pillar 2 "Connettività"** e il **Pillar 1 "Blue Growth"** risultano particolarmente rilevanti per il presente intervento. Il primo ha l'obiettivo di migliorare le reti di trasporto e comunicazione, promuovendo soluzioni integrate e resilienti che facilitino lo scambio di merci e persone tra le due sponde dell'Adriatico. Il secondo mira a stimolare la cosiddetta crescita blu, cioè lo sviluppo di attività economiche legate al mare che siano al tempo stesso innovative, sostenibili e capaci di generare occupazione.

In questo contesto, la realizzazione di un'infrastruttura DAS nei porti di Bari e Brindisi assume un valore macroregionale. Dal punto di vista della **connettività**, i sistemi 5G distribuiti abilitano una gestione digitale avanzata della logistica portuale: tracciamento in tempo reale dei carichi Ro-Ro e Ro-Pax, integrazione dei sistemi doganali, coordinamento dei terminal e interoperabilità con gli scali dei Paesi balcanici. In un'area in cui i flussi commerciali non si limitano ai confini nazionali ma coinvolgono costantemente la sponda orientale, la disponibilità

di reti digitali performanti rafforza la capacità dei porti italiani di fungere da hub di collegamento euro-mediterraneo.
Dal punto di vista della **crescita blu**, l'adozione di soluzioni digitali avanzate consente di ridurre inefficienze operative e conseguenti impatti ambientali. Le tecnologie rese possibili dalla rete DAS, come la manutenzione predittiva delle infrastrutture, il monitoraggio energetico e ambientale e la gestione intelligente dei flussi passeggeri, contribuiscono a diminuire consumi ed emissioni, migliorando la sostenibilità complessiva delle operazioni portuali. L'infrastruttura diventa quindi uno strumento non solo di innovazione tecnologica ma anche di riduzione dell'impronta ecologica del trasporto marittimo.
Bari e Brindisi, inoltre, sono inseriti nei **corridoi TEN-T** e rappresentano due porte d'accesso fondamentali verso i Balcani e l'Oriente. La disponibilità di connettività di nuova generazione consolida la loro posizione come **gateway euroregionali**, capaci di integrare trasporto marittimo, ferroviario e stradale, in linea con le priorità EUSAIR e con gli obiettivi della politica europea di coesione.
In sintesi, il progetto non si limita a un miglioramento tecnologico interno ai porti, ma diventa parte integrante della costruzione di un **ecosistema digitale macroregionale**, in cui i porti del versante adriatico meridionale rafforzano la propria funzione di cerniera tra l'Italia, i Balcani e il Mediterraneo orientale.

A.3 Contesto territoriale e strategico

1. Il sistema portuale del Mare Adriatico Meridionale

L'**Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale (AdSPMAM)** amministra sei scali: Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta, Monopoli e, dal 2023, anche Termoli. Nel loro insieme, questi porti costituiscono una piattaforma logistica complessa e articolata, capace di rispondere sia alla domanda di trasporto merci che alle esigenze del traffico passeggeri, con una vocazione internazionale che li colloca come **cerniera strategica tra l'Italia, i Balcani e il Mediterraneo orientale**.
Il sistema non va considerato come una somma di singoli porti, ma come una **rete integrata** che funziona secondo logiche di complementarità: i grandi scali di Bari e Brindisi svolgono il ruolo di hub passeggeri e merci a lungo raggio, mentre i porti medio-piccoli garantiscono funzioni di supporto, specializzazione e distribuzione territoriale. Questo modello permette di **ridurre la congestione**, distribuire i traffici in modo più equilibrato e aumentare la **resilienza della catena logistica**.

2. Analisi dei singoli scali

Il porto di Bari: Bari è il principale nodo passeggeri dell'Adriatico meridionale. I collegamenti quotidiani verso la Grecia (Patrasso, Igoumenitsa), l'Albania, la Croazia e il Montenegro lo rendono uno snodo fondamentale per la mobilità transfrontaliera. Negli ultimi anni il traffico passeggeri ha superato **1,5 milioni di unità annue**, con una quota crescente di crocieristi grazie alla presenza delle principali compagnie internazionali. Accanto alla vocazione passeggeri, il porto sviluppa un traffico merci significativo, soprattutto **Ro-Ro e Ro-Pax**, legato alle filiere agroalimentari e manifatturiere pugliesi. Il POT 2023-2025 evidenzia come Bari stia consolidando il proprio ruolo di **homeport crocieristico** e di **porta logistica verso i Balcani**, con prospettive di ulteriore crescita.
Il porto di Brindisi: Brindisi conserva una centralità storica nei collegamenti con la Grecia ed è oggi uno dei principali porti italiani per la movimentazione di rotabili. Ogni anno gestisce circa **10 milioni di tonnellate di merci**, con una marcata specializzazione in prodotti energetici (carbone, gas e derivati petroliferi), materiali da costruzione e automezzi. La sua posizione geografica lo configura come **porta naturale verso i Balcani**, in particolare per i flussi Ro-Ro, ed è un nodo chiave per le strategie di diversificazione energetica.

Il POT sottolinea la necessità di rafforzare il porto di Brindisi come **polo Ro-Ro/Ro-Pax**, integrando le funzioni logistiche con una maggiore dotazione infrastrutturale e tecnologica.

Il porto di Manfredonia: Manfredonia svolge una funzione complementare nella catena logistica regionale, concentrandosi su traffici di materie prime e prodotti sfusi, in particolare cereali e materiali destinati al settore agroalimentare e zootecnico. È un porto di rilevanza locale e settoriale, connesso principalmente al bacino produttivo della Capitanata.

Il porto di Barletta: Il porto di Barletta è caratterizzato da un traffico legato soprattutto a merci sfuse solide (cereali, inerti, prodotti agroindustriali). Negli ultimi anni ha consolidato il suo ruolo come porto di servizio per il distretto agroalimentare del nord barese, diventando anche un canale rilevante per l'export dei prodotti tipici del territorio.

Il porto di Monopoli: Monopoli è uno scalo polivalente, con traffici di prodotti sfusi (cemento, cereali) e un crescente interesse verso i segmenti delle rinnovabili e della cantieristica. La sua vicinanza ad aree turistiche di grande richiamo (Valle d'Itria, Polignano a Mare, Ostuni) ne rafforza la vocazione a sviluppare traffici passeggeri stagionali e servizi turistici complementari.

Il porto di Termoli: Da poco incluso nella governance dell'AdSPMAM, il porto di Termoli presenta una funzione principalmente passeggeri e peschereccia, con prospettive di sviluppo legate ai collegamenti con le Isole Tremiti e alle attività nautico-turistiche.

3. Inquadramento nella rete TEN-T

Tutti i porti gestiti dall'AdSPMAM sono inseriti nella rete **TEN-T**, che mira a garantire connessioni multimodali integrate a livello europeo.

- Bari e Brindisi sono inclusi nella **rete centrale (core network)** e nei corridoi principali, con collegamenti diretti ai nodi ferroviari e autostradali e con proiezione internazionale verso Grecia e Balcani.
- Manfredonia, Barletta, Monopoli e Termoli sono parte della **rete globale (comprehensive network)** e svolgono un ruolo di riequilibrio e specializzazione dei flussi.

Questa collocazione rafforza l'urgenza di dotare i porti di Bari e Brindisi di **infrastrutture digitali avanzate**, in grado di allinearsi agli standard europei di **smart logistics** e di interoperabilità lungo i corridoi transeuropei. La digitalizzazione è infatti considerata requisito essenziale per l'accesso ai finanziamenti europei e per il mantenimento del ruolo strategico nella rete TEN-T.

4. Sfide strategiche e bisogni di innovazione digitale

Nonostante la rilevanza del sistema, l'AdSPMAM si confronta con alcune criticità che ne condizionano la piena competitività. Le più evidenti riguardano la **frammentazione dei sistemi ICT**, con soluzioni ancora poco interoperabili; le **carenze di copertura wireless** in molte aree operative, che impediscono di sviluppare pienamente applicazioni IoT e soluzioni di automazione; e le crescenti **esigenze di sicurezza fisica e cibernetica**, in un contesto di traffici sempre più intensi e diversificati.

A queste sfide si aggiungono le pressioni ambientali: la sostenibilità delle operazioni portuali è sempre più dipendente da sistemi digitali in grado di monitorare emissioni, ottimizzare i flussi e supportare la manutenzione predittiva. Senza strumenti digitali evoluti, l'obiettivo di un porto sicuro, competitivo e sostenibile rimane difficilmente raggiungibile.

Il progetto DAS rappresenta dunque una risposta integrata a queste sfide. Dotando i porti di Bari e Brindisi di un'infrastruttura di connettività stabile, uniforme e sicura, si crea la base per sviluppare servizi di logistica intelligente, applicazioni di intelligenza artificiale, sistemi di videosorveglianza e controllo accessi in tempo reale, e piattaforme di gestione ambientale avanzata. In altre parole, l'investimento non si limita a colmare un gap

tecnologico, ma consente di **traghettare il sistema portuale del Mare Adriatico Meridionale verso il modello di "smart port" delineato dalle politiche europee e nazionali**.

A.4 Domanda di connettività e fabbisogni emergenti

1. La complessità crescente delle operazioni portuali

Negli ultimi due decenni i porti sono passati dall'essere semplici punti di transito delle merci e dei passeggeri a **piattaforme logistiche integrate**, nodi strategici nelle catene globali del valore. Questo mutamento ha comportato un aumento esponenziale della complessità delle operazioni: i volumi sono cresciuti, i traffici si sono diversificati e la pressione competitiva sui tempi di consegna si è intensificata.

Per i porti dell'Adriatico meridionale – in particolare Bari e Brindisi – queste sfide si intrecciano con **carenze strutturali della connettività digitale**. La copertura wireless è ancora disomogenea, mancano infrastrutture in grado di supportare flussi massivi di dati e i sistemi ICT non dialogano sempre in modo fluido con quelli doganali, di sicurezza o di gestione operativa. Ne derivano inefficienze, rischi per la sicurezza e un deficit di competitività rispetto ad altri scali del Mediterraneo che hanno già intrapreso la strada della digitalizzazione avanzata.

L'AdSPMAM è dotata di un Port Community System, denominato PCS GAIA, utilizzato come strumento di supporto per l'attuazione delle misure di "maritime security" per la gestione delle fasi di bigliettazione e imbarco sui traghetti, il monitoraggio del flusso di passeggeri e mezzi che attraversano i varchi di sicurezza, e il controllo di persone e mezzi che attraversano i varchi di Port Security e Port Facilities. Il sistema, inoltre, è dotato di servizi che supportano le attività logistiche, l'operatività portuale, la diffusione di informazioni a favore di passeggeri e croceristi, oltre che moduli applicativi integrati nei procedimenti che riguardano la gestione amministrativa dell'Ente e di servizi di interoperabilità con sistemi intermodali (es. Aeroporti di Puglia, Piattaforma Logistica Nazionale) e con sistemi di controllo nazionale quale il sistema doganale AIDA.

All'attualità il Port Community System GAIA facilita lo scambio di dati e informazioni, snellendo i flussi di merci e persone, migliorando la sicurezza doganale e offrendo servizi informativi e di connettività, come il tracciamento delle navi tramite il servizio Ship Info. Il sistema è utilizzato da oltre 3.500 utenti appartenenti ad Enti pubblici, forze di Polizia e sicurezza, shipping e operatori portuali, logistica.

2. Logistica intelligente e automazione dei processi

Uno dei fabbisogni più rilevanti riguarda la possibilità di sviluppare una **logistica intelligente**, capace di coniugare efficienza e resilienza. Bari, che è hub crocieristico e Ro-Pax, e Brindisi, che è specializzato nei traffici Ro-Ro e nei prodotti energetici, richiedono entrambi sistemi che consentano di **monitorare in tempo reale il movimento delle merci, ottimizzare i flussi interni ed esterni e anticipare criticità operative**.

La disponibilità di un'infrastruttura DAS con copertura 5G altamente performante permette di:

- associare a ogni unità di carico (container, semirimorchio, pallet) sensori IoT che ne traccino percorso e condizioni;
- coordinare il movimento automatizzato di mezzi e attrezzature (gru, muletti, rimorchiatori) riducendo errori e tempi di fermo;
- implementare sistemi di manutenzione predittiva che, grazie all'analisi di dati raccolti da sensori distribuiti, riducano guasti e interruzioni;
- migliorare l'efficienza del Port Community System GAIA, **cargo community system** dell'AdSPMAM utilizzato dall'Agenzia delle Dogane, dagli spedizionieri, dagli armatori, dagli operatori terminalistici e dalle altre Istituzioni pubbliche operanti in porto per la condivisione dei dati in tempo reale e per il rilascio

di permessi e nulla osta previsti dalle leggi di settore e dalle regolamentazioni di competenza della AdSPMAM.

Nel contesto di Brindisi, dove la movimentazione di rotabili e traffici energetici richiede precisione e continuità, la disponibilità di connettività avanzata consentirebbe di ridurre le attuali inefficienze che frenano la piena valorizzazione del porto.

3. Sicurezza e resilienza delle infrastrutture

I porti sono infrastrutture critiche nazionali, esposte tanto a rischi fisici quanto a minacce cibernetiche. L'intensificazione dei traffici internazionali rende indispensabile disporre di reti di comunicazione sicure e ad alte prestazioni.

L'introduzione del DAS consente di integrare:

- sistemi di videosorveglianza intelligente in alta definizione, capaci di analisi automatica dei comportamenti e rilevamento predittivo delle anomalie;
- sensori perimetrali e ambientali in grado di segnalare in tempo reale incidenti, incendi o emissioni nocive;
- piattaforme di allarme collegate direttamente alle autorità portuali e alle forze dell'ordine;
- soluzioni di **cybersecurity distribuita**, che grazie alla bassa latenza del 5G intercettano e neutralizzano minacce informatiche in tempo reale.

La disponibilità di tali sistemi aumenterebbe la **resilienza complessiva del sistema portuale**, garantendo continuità operativa anche in scenari di emergenza.

4. Servizi ai passeggeri e turismo crocieristico

Se Brindisi è lo scalo di riferimento per i traffici merci, Bari si distingue per la centralità nel traffico passeggeri, con oltre **1,5 milioni di viaggiatori annui** e un ruolo consolidato come homeport crocieristico. Questi flussi richiedono infrastrutture digitali adeguate a garantire un'esperienza fluida e sicura.

La presenza di un DAS permetterebbe di assicurare:

- connettività continua e veloce nei terminal e nelle aree di pre-imbarco;
- soluzioni digitali per bigliettazione elettronica e controlli di sicurezza rapidi;
- servizi di infotainment e assistenza multilingue in tempo reale;
- sistemi di tracciamento dei bagagli e dei flussi passeggeri per ridurre congestioni e tempi di attesa.

Senza questi strumenti, il rischio è quello di ridurre l'attrattività dei porti pugliesi rispetto a competitor come Dubrovnik o Il Pireo, che già offrono ai crocieristi standard digitali più avanzati.

5. Interoperabilità e catena logistica integrata

Un altro fabbisogno cruciale riguarda l'interoperabilità tra i molteplici attori che operano all'interno dei porti. Autorità portuale, dogane, terminalisti, armatori, spedizionieri, operatori ferroviari e stradali necessitano di **condividere informazioni in tempo reale**.

Oggi questa esigenza è frenata dalla frammentazione dei sistemi ICT. Con il DAS è possibile migliorare l'efficienza del PCS GAIA al fine di:

- integrare sempre di più i dati doganali e logistici;
- potenziare il coordinamento operativo in tempo reale tra autorità sanitarie, doganali e di polizia marittima;
- consentire la pianificazione multimodale, connettendo trasporto marittimo, ferroviario e stradale in modo coerente e trasparente.

6. Sintesi dei fabbisogni emergenti

Gli elementi descritti coincidono con le linee guida dell'Allegato 7 dell'Avviso, che cita esplicitamente automazione delle operazioni, monitoraggio delle merci, manutenzione predittiva, raccolta e analisi dei dati, interoperabilità dei sistemi e comunicazioni unificate come esempi di servizi innovativi abilitati da un'infrastruttura DAS.
Per i porti dell'Adriatico meridionale, questi interventi non rappresentano un miglioramento accessorio, ma una **condizione imprescindibile** per:

- mantenere la competitività internazionale,
- garantire la sicurezza fisica e digitale delle infrastrutture,
- offrire servizi moderni a imprese e cittadini,
- allinearsi agli standard europei di smart logistics e porti intelligenti.

A.5 Contributo agli obiettivi di trasformazione digitale

1. Premessa

Il progetto promosso dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale non è concepito come un mero intervento di natura tecnologica. La realizzazione di un'infrastruttura DAS di nuova generazione rappresenta infatti un **fattore abilitante di trasformazione digitale**, in grado di generare ricadute profonde sul funzionamento dei porti di Bari e Brindisi, sul tessuto economico territoriale e sulla competitività della macroregione adriatico-ionica. L'iniziativa si colloca pienamente nelle traiettorie strategiche fissate a livello europeo e nazionale – dalla Digital Decade 2030 alla Strategia italiana per la Banda Ultra Larga 2023–2026 fino alle priorità del PNRR – e contribuisce ad allineare i porti pugliesi agli standard dei grandi scali europei già orientati al modello di smart port.

2. Riduzione del divario digitale

Uno degli aspetti più critici che caratterizzano oggi i porti dell'Adriatico meridionale è la **persistente disomogeneità della copertura digitale**. Le infrastrutture ICT presenti non sono in grado di garantire un servizio uniforme e affidabile in tutte le aree operative. Esistono zone con connettività discreta, spesso legata alla presenza di dorsali in fibra o alla prossimità di macro-antenne commerciali, e altre dove il segnale è debole o del tutto assente. Questa situazione riguarda in particolare le banchine meno centrali, i piazzali di imbarco, i magazzini logistici e gli edifici destinati ad attività doganali o di supporto.
La mancanza di copertura indoor costituisce una criticità ancora più evidente: nei grandi terminal passeggeri di Bari, così come negli spazi di stoccaggio di Brindisi, la connettività mobile attuale non è sufficiente a garantire servizi digitali continuativi. Ciò si traduce in difficoltà operative quotidiane per gli operatori portuali, impossibilitati a utilizzare applicazioni avanzate basate su IoT e intelligenza artificiale, ma anche in una **limitazione per i passeggeri**, che nei momenti di picco si trovano privi di servizi essenziali come la connettività stabile per la bigliettazione elettronica o per l'accesso a informazioni in tempo reale.
La fragilità delle reti commerciali si manifesta soprattutto nei momenti di massima affluenza. A Bari, l'arrivo simultaneo di due o tre navi da crociera e di diversi traghetti Ro-Pax genera una domanda di connettività che le reti mobili non sono in grado di assorbire, con conseguenti rallentamenti o interruzioni. Analogamente, a Brindisi i picchi legati al traffico Ro-Ro e alla movimentazione di rotabili e mezzi pesanti mettono in crisi le infrastrutture attuali, con ricadute sull'efficienza dei flussi logistici. Questo fenomeno, ben noto agli operatori, produce non solo un disservizio immediato, ma anche un **deficit di immagine e di competitività** nei confronti di altri porti mediterranei già dotati di infrastrutture digitali adeguate.
La realizzazione di un sistema DAS consente di superare queste criticità in maniera strutturale. La distribuzione capillare del segnale 5G attraverso antenne diffuse permette di garantire **copertura uniforme e stabile** in tutte le

aree operative, dai piazzali ai terminal, dalle aree di pre-imbarco alle banchine più periferiche. Per la prima volta sarà possibile connettere in maniera continua non solo le persone, ma anche le macchine, i veicoli e i sistemi di monitoraggio, creando un ambiente digitale integrato in cui ogni operatore potrà accedere in tempo reale alle informazioni necessarie.

In prospettiva, questo significa **allineare i porti dell'Adriatico meridionale agli standard europei dei porti intelligenti**. In scali come Rotterdam, Amburgo o Barcellona, la copertura wireless di nuova generazione è già considerata una dotazione imprescindibile, senza la quale non è possibile sviluppare applicazioni di logistica predittiva o sistemi di controllo automatizzato. Bari e Brindisi, grazie al DAS, colmeranno un divario infrastrutturale che finora ha rallentato il processo di modernizzazione, creando le condizioni per garantire pari opportunità di accesso alla connettività digitale e ridurre significativamente il digital divide che ancora penalizza il Mezzogiorno.

Il superamento di questa barriera non ha soltanto una valenza tecnica: esso assume anche una **dimensione sociale ed economica**. Una connettività affidabile e diffusa rappresenta infatti la base per attrarre nuovi investimenti, stimolare la competitività delle imprese locali e rendere più sicuri ed efficienti i porti. Ridurre il digital divide significa consentire a tutti gli attori della comunità portuale – autorità, operatori logistici, compagnie marittime, imprese di servizi, passeggeri – di operare in un contesto digitale moderno, capace di sostenere innovazione, crescita e inclusione.

3. Innovazione dei servizi portuali

L'introduzione di un'infrastruttura DAS di nuova generazione non si traduce semplicemente in una maggiore stabilità della connettività: essa costituisce un **fattore abilitante per la trasformazione radicale dei servizi portuali**. In un contesto in cui la competizione tra scali non si gioca più soltanto sulla capacità fisica di movimentare merci e passeggeri, ma sempre di più sulla qualità e sull'efficienza dei servizi digitali, la disponibilità di reti wireless avanzate diventa una condizione imprescindibile per il futuro.

Uno dei campi più promettenti è quello della **sensoristica diffusa e dell'Internet of Things (IoT)**. Grazie al DAS sarà possibile installare migliaia di sensori connessi in tempo reale, in grado di monitorare continuamente lo stato delle merci, la temperatura dei container refrigerati, la posizione dei semirimorchi e l'utilizzo delle aree di stoccaggio. Per i traffici Ro-Ro e Ro-Pax di Brindisi, ciò significa garantire un tracciamento preciso e puntuale di ciascun veicolo, migliorando la gestione dei flussi e riducendo al minimo i tempi di attesa e i rischi di congestione. Nel caso di Bari, l'integrazione della sensoristica con i terminal passeggeri e crocieristici permetterà di monitorare i bagagli, controllare i flussi in ingresso e uscita e offrire servizi personalizzati ai viaggiatori.

Un ulteriore ambito di innovazione riguarda l'**automazione dei processi di movimentazione**. Le gru, i muletti e i mezzi speciali potranno essere connessi e coordinati attraverso reti a bassa latenza, permettendo un controllo automatizzato che riduce drasticamente il rischio di errori umani. La possibilità di disporre di sistemi di comando remoto sicuri e affidabili consentirà di migliorare la produttività e allo stesso tempo di aumentare la sicurezza nelle operazioni più delicate. Questo è particolarmente rilevante per Brindisi, dove la movimentazione di prodotti energetici e di merci rotabili richiede standard di efficienza e sicurezza elevatissimi.

Il DAS abilita anche lo sviluppo di **manutenzione predittiva**. Le infrastrutture portuali sono dotate di impianti complessi – dalle gru alle banchine, dalle rampe di imbarco alle reti di illuminazione – che necessitano di controlli costanti. Grazie ai sensori connessi sarà possibile raccogliere e analizzare in tempo reale grandi quantità di dati, individuando con anticipo anomalie e malfunzionamenti. Ciò significa programmare interventi mirati, ridurre i tempi di fermo e abbattere i costi complessivi di gestione. In un porto crocieristico come Bari, dove l'efficienza dei terminal influisce direttamente sull'esperienza dei passeggeri e sulla reputazione internazionale dello scalo, la possibilità di evitare guasti improvvisi costituisce un vantaggio competitivo determinante.

La vera svolta, tuttavia, risiede nell'**integrazione dei dati all'interno del PCS GAIA**. I porti moderni non sono più solo luoghi fisici, ma piattaforme digitali in cui convergono informazioni provenienti da operatori doganali, compagnie marittime, spedizionieri e autorità portuali. Oggi, però, la scarsa qualità della connettività disponibile limita la quantità e qualità dei dati che possono essere condivisi. Il DAS permette di superare questo ostacolo, garantendo la disponibilità in tempo reale di grandi quantità di dati affidabili e interoperabili. Questo significa, per esempio, che un container sbarcato a Brindisi può essere immediatamente registrato, tracciato lungo il suo percorso e integrato con le informazioni doganali, riducendo tempi e costi amministrativi.
In termini concreti, queste innovazioni si traducono in un **accorciamento dei tempi di sosta delle navi**, in una maggiore affidabilità delle operazioni e in un rafforzamento complessivo della catena logistica. Nei porti di Bari e Brindisi, dove la concorrenza di altri scali mediterranei è sempre più forte, la possibilità di garantire servizi digitali di alto livello costituisce un fattore di differenziazione essenziale. Consolidare la propria reputazione come hub tecnologicamente avanzati significa non solo migliorare la performance operativa immediata, ma anche attrarre nuovi traffici, nuove rotte e nuovi investimenti.
Il DAS, dunque, non rappresenta soltanto un miglioramento incrementale delle infrastrutture esistenti, ma l'**innesco di un processo di innovazione di sistema**, capace di riposizionare i porti dell'Adriatico meridionale nella geografia dei grandi scali mediterranei e di trasformarli in veri e propri nodi intelligenti della rete logistica globale.

4. Sostenibilità ambientale

Il tema della sostenibilità ambientale rappresenta oggi una delle sfide più urgenti per i porti europei, che sono chiamati a ridurre il proprio impatto ecologico senza rinunciare alla competitività. Bari e Brindisi non fanno eccezione: entrambi gli scali sono caratterizzati da un'intensa movimentazione di merci e passeggeri, con conseguenti emissioni e pressioni sull'ambiente urbano e costiero. La digitalizzazione, in questo contesto, non deve essere letta come un obiettivo in sé, ma come un **mezzo fondamentale per ridurre inefficienze, ottimizzare i processi e abbattere l'impronta ambientale delle attività portuali**.
La disponibilità di un'infrastruttura DAS consente innanzitutto di velocizzare e coordinare le operazioni. Ogni ora risparmiata nella permanenza delle navi in banchina si traduce in minori consumi di carburante e quindi in una riduzione significativa delle emissioni di CO_2 e di altri inquinanti atmosferici. Grazie alla connettività avanzata, le operazioni di carico e scarico potranno essere gestite con maggiore fluidità, evitando congestioni e rallentamenti che oggi rappresentano una delle principali fonti di spreco energetico. In questo senso, il DAS diventa un **abilitatore di efficienza operativa** che ha un impatto diretto sulla qualità dell'aria nelle città portuali e sulla salute dei cittadini.
Un secondo ambito riguarda la **manutenzione predittiva**. Attraverso sensori connessi sarà possibile monitorare in modo continuo lo stato delle infrastrutture e delle attrezzature portuali, programmando interventi mirati prima che si verifichino guasti o malfunzionamenti. Questo approccio consente di ridurre sprechi di materiali, consumi energetici e necessità di sostituzioni premature, con evidenti benefici ambientali. La possibilità di disporre di dati in tempo reale rende più razionale la gestione delle risorse, contribuendo a ridurre l'impatto complessivo delle attività portuali.
Particolarmente rilevante è poi la **gestione intelligente dei flussi stradali e ferroviari collegati ai porti**. Bari e Brindisi sono snodi multimodali in cui convergono traffici marittimi, stradali e ferroviari. Senza un adeguato coordinamento digitale, il rischio è quello di generare congestioni nei nodi di accesso, con conseguenti emissioni elevate e disagi per i centri urbani. Grazie a sistemi connessi e interoperabili, sarà invece possibile ottimizzare i flussi in entrata e in uscita, riducendo i tempi di attesa e migliorando la fluidità complessiva della mobilità portuale.

Anche in questo caso, il contributo del DAS è duplice: da un lato migliora l'efficienza logistica, dall'altro riduce l'impatto ambientale e sociale del traffico.

Infine, il progetto DAS si inserisce come strumento abilitante della **transizione energetica** che i porti dell'Adriatico meridionale hanno già avviato. La progressiva introduzione di carburanti alternativi, come il GNL o l'idrogeno, e la realizzazione di sistemi di cold ironing per l'alimentazione elettrica delle navi in sosta richiedono un monitoraggio costante e affidabile. Senza una rete digitale avanzata, tali pratiche rischiano di rimanere isolate e poco efficienti. Il DAS fornisce invece la base per garantire un controllo continuo, la tracciabilità dei rifornimenti e la sicurezza delle operazioni, assicurando che la transizione verde sia accompagnata da standard elevati di affidabilità e trasparenza.

In sintesi, l'infrastruttura DAS non è soltanto uno strumento tecnologico, ma una **leva strategica di sostenibilità ambientale**. Essa permette di conciliare l'esigenza di far crescere i traffici con la responsabilità di ridurre l'impatto sul territorio e sull'ambiente. Bari e Brindisi, grazie a questo investimento, potranno presentarsi non solo come porti più efficienti, ma anche come modelli di porti verdi, in linea con il Green Deal europeo e con gli obiettivi nazionali di decarbonizzazione.

5. Resilienza e sicurezza

La resilienza e la sicurezza costituiscono dimensioni fondamentali per ogni porto, in quanto infrastrutture critiche nazionali che garantiscono la continuità dei traffici commerciali e passeggeri e, più in generale, la stabilità dell'economia di un territorio. I porti dell'Adriatico meridionale, inseriti in un contesto geopolitico complesso come quello mediterraneo, sono particolarmente esposti a rischi sia di natura fisica che digitale. Da un lato, la moltiplicazione dei flussi e la presenza di merci sensibili – energetiche, industriali e alimentari – aumentano le vulnerabilità legate ad attività illecite, intrusioni o incidenti; dall'altro, la crescente digitalizzazione espone gli scali a minacce cibernetiche sempre più sofisticate.

In questo scenario, la realizzazione di un'infrastruttura DAS di nuova generazione rappresenta un passaggio strategico per rafforzare la resilienza complessiva del sistema portuale. Grazie alla diffusione capillare del 5G e alla possibilità di integrare dispositivi connessi a bassa latenza, diventa possibile implementare soluzioni avanzate di videosorveglianza intelligente, in grado non solo di registrare immagini in alta definizione, ma di analizzarle in tempo reale attraverso algoritmi predittivi e sistemi di riconoscimento automatico. Ciò consente di individuare tempestivamente comportamenti anomali, prevenire intrusioni e migliorare la capacità di risposta delle autorità portuali e delle forze dell'ordine.

La resilienza non riguarda tuttavia soltanto la sorveglianza fisica. Il DAS abilita l'integrazione di sensori ambientali e perimetrali distribuiti su tutta l'area portuale, capaci di segnalare immediatamente situazioni di rischio come incendi, sversamenti di sostanze nocive, incidenti ai mezzi di movimentazione o condizioni meteorologiche avverse. In porti come Brindisi, dove il traffico energetico comporta la gestione di materiali a elevato rischio, la possibilità di disporre di un sistema di monitoraggio continuo e connesso è un fattore determinante per garantire la sicurezza delle operazioni e la tutela dell'ambiente circostante.

Accanto alla dimensione fisica, la sicurezza assume oggi una crescente rilevanza anche sul piano digitale. La progressiva informatizzazione delle procedure doganali, la diffusione di piattaforme di community system e l'utilizzo di soluzioni IoT rendono i porti potenziali bersagli di attacchi cibernetici. L'infrastruttura DAS, grazie alla sua architettura distribuita e alla capacità di supportare piattaforme di cybersecurity avanzata, permette di ridurre la vulnerabilità del sistema, rilevando in tempo reale intrusioni digitali e neutralizzando minacce prima che possano compromettere la continuità operativa. La bassa latenza del 5G garantisce tempi di reazione pressoché immediati, un requisito essenziale in un contesto dove ogni interruzione ha effetti diretti sulla catena logistica.

Un ulteriore elemento di resilienza riguarda la continuità operativa in caso di emergenze. Eventi eccezionali – come calamità naturali, crisi energetiche o incidenti industriali – possono interrompere o rallentare gravemente le attività portuali. Una rete DAS ben progettata, capace di assicurare la ridondanza delle connessioni e la diffusione dei dati anche in condizioni critiche, diventa lo strumento attraverso il quale garantire il coordinamento tra autorità portuali, protezione civile e forze di polizia marittima. In questo modo i porti non solo rafforzano la propria capacità di resistere agli shock, ma possono anche ripristinare in tempi rapidi la piena funzionalità dei servizi.
In sintesi, l'infrastruttura DAS consente di trasformare la sicurezza e la resilienza da fattori reattivi a componenti proattive della gestione portuale. I porti di Bari e Brindisi potranno così non solo proteggere meglio persone, merci e infrastrutture, ma anche consolidare la propria reputazione di scali affidabili, condizione imprescindibile per attrarre nuovi traffici e consolidare relazioni commerciali in un mercato globale sempre più attento alla continuità e alla sicurezza dei servizi.

6. Valorizzazione del capitale umano

La trasformazione digitale dei porti non si esaurisce nella dimensione tecnologica delle infrastrutture, ma investe in profondità anche le competenze delle persone che quotidianamente operano negli scali. Bari e Brindisi sono porti in cui convivono figure professionali diverse – operatori della logistica, addetti alla dogana, personale delle autorità portuali, forze dell'ordine, tecnici della sicurezza, lavoratori della cantieristica e del settore crocieristico – tutte accomunate dal bisogno crescente di strumenti digitali affidabili per svolgere le proprie attività.
L'introduzione di un'infrastruttura DAS di nuova generazione rappresenta quindi anche un **investimento sul capitale umano**. La disponibilità di una rete 5G stabile e diffusa consente agli operatori di accedere in tempo reale a informazioni critiche: dal tracciamento di un carico alla verifica di documenti doganali, dal monitoraggio delle condizioni di sicurezza alla gestione delle emergenze. Ciò riduce margini di errore, aumenta l'efficienza delle procedure e migliora le condizioni di lavoro, alleggerendo il carico di stress operativo che spesso caratterizza i contesti portuali.
L'infrastruttura digitale apre inoltre la strada a nuove modalità di formazione e aggiornamento. Attraverso strumenti di realtà aumentata e virtuale connessi in 5G sarà possibile realizzare sessioni di addestramento **on the job**, in cui i lavoratori potranno simulare operazioni complesse, apprendere procedure di sicurezza o familiarizzare con nuovi macchinari senza correre rischi. Questo approccio, già sperimentato con successo in altri porti europei, contribuisce a creare un ambiente di lavoro più sicuro, stimolante e inclusivo.
Un ulteriore aspetto riguarda l'attrattività del settore portuale per le nuove generazioni. Oggi i giovani professionisti cercano ambienti di lavoro dinamici, innovativi e digitalizzati, in cui le proprie competenze possano essere valorizzate e aggiornate costantemente. La possibilità di lavorare in porti dotati di infrastrutture tecnologiche all'avanguardia rende Bari e Brindisi più competitivi anche sul mercato del lavoro, attirando nuove professionalità e favorendo il ricambio generazionale. In questo modo la digitalizzazione non solo rafforza i servizi, ma contribuisce a costruire un capitale umano qualificato, capace di sostenere nel lungo periodo la transizione tecnologica.
Infine, la valorizzazione del capitale umano non va intesa soltanto in termini di formazione tecnica, ma anche come **crescita di una cultura digitale condivisa**. L'utilizzo quotidiano di strumenti connessi spinge operatori pubblici e privati a collaborare in maniera più trasparente e coordinata, creando un ecosistema in cui la condivisione di dati diventa una pratica diffusa e naturale. Ciò rafforza il senso di appartenenza alla comunità portuale e stimola dinamiche di innovazione dal basso, in cui gli stessi lavoratori possono contribuire con idee e soluzioni al miglioramento dei processi.
In sintesi, l'infrastruttura DAS non solo abilita servizi più efficienti e sicuri, ma diventa un **motore di sviluppo per le competenze e le persone**. La valorizzazione del capitale umano è infatti la condizione essenziale per fare

in modo che la trasformazione digitale non resti confinata alle tecnologie, ma si traduca in un cambiamento reale e duraturo della cultura organizzativa dei porti e della loro capacità di affrontare le sfide future.

7. Investimento strategico a lungo termine

Il progetto di realizzazione di un'infrastruttura DAS nei porti di Bari e Brindisi deve essere letto non come un intervento contingente, ma come un **investimento strategico destinato a produrre effetti di lungo periodo**. La posa di cavi, antenne e apparati rappresenta solo la parte visibile di un processo ben più ampio: ciò che si costruisce è la base tecnologica per una trasformazione continua, capace di evolvere con le esigenze del settore portuale e con gli standard europei di smart logistics.

La forza dell'intervento risiede nella sua natura abilitante. Una volta realizzata l'infrastruttura, i porti disporranno di una piattaforma su cui innestare progressivamente nuove applicazioni: dalla manutenzione predittiva all'automazione spinta dei terminal, dall'integrazione dei cargo community system con le dogane digitali alla gestione intelligente dei flussi di passeggeri e veicoli. In questo senso, il progetto non si esaurisce nella fase di attuazione finanziata dall'Avviso, ma apre a **un ciclo di innovazione incrementale** che potrà proseguire nei prossimi dieci-quindici anni.

Un aspetto fondamentale è la coerenza con le traiettorie di sviluppo fissate dal **PNRR** e dalle strategie europee. La Digital Decade 2030 e il Gigabit Infrastructure Act individuano chiaramente la connettività come prerequisito per la crescita economica e sociale. Allo stesso modo, la Strategia italiana per la Banda Ultra Larga 2023–2026 e il Piano Operativo Triennale dell'AdSPMAM richiamano la necessità di dotare i porti di infrastrutture digitali avanzate per sostenere la competitività e l'integrazione nelle reti transeuropee. Il DAS risponde esattamente a queste priorità, rendendo i porti pugliesi non solo beneficiari di politiche nazionali ed europee, ma veri e propri **laboratori di applicazione concreta** delle linee guida comunitarie.

Il valore strategico del progetto si misura anche in termini di attrattività. Un porto dotato di infrastrutture digitali affidabili è più competitivo nell'intercettare nuovi traffici, nell'attrarre compagnie marittime internazionali e nell'offrire servizi di qualità agli operatori logistici e ai crocieristi. Bari e Brindisi, posizionati al centro dei collegamenti con i Balcani e il Mediterraneo orientale, possono consolidare il loro ruolo di gateway euro-mediterranei, rafforzando i rapporti commerciali con la Grecia, l'Albania, il Montenegro e, più in generale, con i mercati emergenti dell'Est Europa.

Infine, la dimensione strategica riguarda la capacità di garantire **resilienza e sostenibilità nel tempo**. Un'infrastruttura DAS ben progettata e manutenuta non solo assicura la continuità operativa dei porti, ma contribuisce a renderli più sostenibili dal punto di vista ambientale e più sicuri da quello della protezione delle persone e delle merci. Questo rafforza la reputazione internazionale degli scali pugliesi, che potranno proporsi come modelli di porti verdi, intelligenti e inclusivi, in linea con le nuove direttive europee e con le attese della comunità locale.

In conclusione, l'intervento rappresenta un **tassello fondamentale della strategia di lungo periodo dell'AdSPMAM**. Esso colma un divario infrastrutturale storico, ma soprattutto crea le condizioni per una trasformazione continua e duratura. I porti di Bari e Brindisi non saranno semplicemente più connessi: saranno più efficienti, più sostenibili, più sicuri e più competitivi. In una parola, saranno **porti del futuro**, capaci di sostenere la crescita economica del territorio e di contribuire attivamente agli obiettivi europei di innovazione e transizione digitale.

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

B. PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE

B.1 Identificazione e dati del Proponente

Il Soggetto Proponente è l'**Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale (AdSPMAM)**, ente pubblico istituito ai sensi della Legge n. 84 del 28 gennaio 1994 e successivamente riorganizzato dal Decreto Legislativo n. 169 del 2016, che ha ridefinito l'assetto della governance portuale italiana, passando da una logica di singoli porti a quella di sistemi integrati. L'AdSPMAM ha il compito di pianificare, gestire e sviluppare un complesso di scali che, per posizione geografica e vocazione, costituiscono uno snodo strategico per i collegamenti tra Italia, Balcani e Mediterraneo orientale.

La competenza dell'ente si estende su sei porti: Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta, Monopoli e Termoli. Ognuno di essi presenta una propria specializzazione: **Bari** si distingue come hub internazionale per il traffico passeggeri e crocieristico e come nodo Ro-Ro e Ro-Pax; **Brindisi** si conferma porta naturale verso l'Egeo, con forte vocazione nella movimentazione di merci rotabili ed energetiche; **Manfredonia** riveste un ruolo significativo per i traffici industriali ed energetici; **Barletta** si concentra sui traffici agroalimentari e sulle rinfuse solide; **Monopoli** è un porto polivalente con forte caratterizzazione nei traffici alla rinfusa e prospettive crescenti nei segmenti legati alle rinnovabili; infine **Termoli**, entrato di recente nella giurisdizione dell'AdSPMAM, rappresenta un tassello strategico per il Molise e per i collegamenti con le Isole Tremiti. L'insieme di questi scali compone un sistema multipolare e complementare, capace di bilanciare traffici diversi e di garantire resilienza complessiva.

Le competenze istituzionali dell'AdSPMAM abbracciano l'intera gamma delle attività di governo portuale: dalla pianificazione strategica e infrastrutturale – attuata tramite il Piano Regolatore Portuale (PRP) e il Piano Operativo Triennale (POT) – alla gestione e manutenzione delle infrastrutture, fino alla promozione di processi di innovazione tecnologica e digitale. L'ente ha sviluppato negli anni un'esperienza consolidata nell'ambito della digitalizzazione portuale, promuovendo e implementando piattaforme di **Port Community System (PCS GAIA)**, soluzioni ICT per la gestione integrata dei flussi logistici e doganali, sistemi di tracciabilità delle merci e piattaforme interoperabili tra i diversi attori della filiera. Parallelamente, ha rafforzato le infrastrutture di safety e security, introducendo sistemi avanzati di monitoraggio in tempo reale, videosorveglianza digitale e controllo accessi.

Un altro elemento che distingue l'AdSPMAM è la sua comprovata capacità di partecipare e gestire **progetti cofinanziati nazionali ed europei**. L'ente ha infatti maturato esperienza nell'attuazione di interventi sostenuti dal PNRR, dal Meccanismo per Collegare l'Europa (CEF), dai fondi strutturali FESR e dai programmi di cooperazione territoriale come Interreg. In queste esperienze l'Autorità ha saputo coniugare capacità tecnica, competenza gestionale e trasparenza amministrativa, dimostrando di saper governare partenariati complessi e processi multi-attore.

Per quanto riguarda la dimensione interna, l'AdSPMAM dispone di strutture organizzative dedicate all'innovazione digitale. Il **Dipartimento Sviluppo e Innovazione Tecnologica** coordina i progetti più avanzati in materia di digitalizzazione e infrastrutture ICT, mentre l'**Ufficio Innovazione Tecnologica** gestisce strumenti operativi come piattaforme digitali e portali informativi. Queste unità rappresentano il nucleo tecnico su cui poggia la capacità dell'ente di integrare infrastrutture di rete, piattaforme applicative e sistemi di monitoraggio, garantendo la continuità operativa e la scalabilità delle soluzioni implementate.

A rafforzare ulteriormente l'affidabilità istituzionale dell'Autorità vi sono due elementi qualificanti:

- la **certificazione UNI EN ISO 9001**, che attesta l'adozione di un sistema di gestione per la qualità conforme agli standard internazionali;

- la qualifica di **stazione appaltante** (stazione appaltante qualificata ai sensi del nuovo Codice dei Contratti), che le consente di gestire procedure di gara complesse nel rispetto dei principi di trasparenza, imparzialità ed efficienza amministrativa.

In definitiva, l'AdSPMAM si presenta come un soggetto proponente con **identità istituzionale solida, competenze tecniche riconosciute e un portafoglio di esperienze concrete** nella gestione di progetti complessi di digitalizzazione. La sua missione non si limita alla manutenzione delle infrastrutture esistenti, ma guarda con decisione all'evoluzione strategica del sistema portuale, rendendolo più competitivo, innovativo e sostenibile. In questa prospettiva, il progetto per la realizzazione del DAS rappresenta una tappa coerente di un percorso già avviato e pienamente integrato nella visione di lungo periodo dell'ente.

B.2 Competenze ed esperienze strategiche

Negli ultimi anni l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale ha consolidato un portafoglio di iniziative che dimostrano non solo la capacità di gestire infrastrutture complesse, ma anche la volontà di porsi come attore di riferimento nella **transizione digitale e verde del settore portuale**. L'insieme dei progetti sviluppati delinea un percorso coerente, articolato attorno a tre assi strategici: digitalizzazione e innovazione, sostenibilità ambientale e transizione energetica, gestione di progetti complessi e infrastrutturali.

1. Digitalizzazione e innovazione

La digitalizzazione è stata la cifra più distintiva dell'azione recente dell'AdSPMAM. Un esempio emblematico è rappresentato dal **PCS GAIA**, il Port Community System che ha permesso di digitalizzare i processi portuali e di creare un linguaggio comune tra gli attori della comunità marittima. GAIA consente di gestire in maniera integrata operazioni come imbarchi e sbarchi, gate-in e gate-out dei mezzi, tracking delle merci e tracciabilità documentale, fino a servizi diretti ai passeggeri, come applicazioni informative sugli orari e le posizioni delle navi. La piattaforma si è affermata come strumento cardine di interoperabilità, dialogando sia con i sistemi doganali nazionali sia con la Piattaforma Logistica Nazionale e costituendo un modello replicabile a livello europeo.

Il **progetto PAC – Evoluzione di GAIA**, con un investimento di 4,7 milioni di euro, ha rappresentato un salto di qualità. Grazie a questo intervento, GAIA si è trasformato in una piattaforma scalabile e interoperabile, rafforzata dall'integrazione con l'Agenzia delle Dogane e dei Monopoli e con la PLN, dall'introduzione di moduli di Business Intelligence per l'analisi dei dati, dall'estensione delle reti Wi-Fi operative e pubbliche e dal potenziamento dei sistemi di videosorveglianza. In tal modo, GAIA è oggi non solo un sistema di gestione operativa, ma un vero **hub digitale** per l'intero ecosistema portuale.

L'attenzione alla digitalizzazione si ritrova anche nel progetto sviluppato nell'ambito del **PON Infrastrutture e Reti** per il porto di Bari, realizzato in collaborazione con l'Agenzia delle Dogane e dei Monopoli. L'intervento ha permesso di razionalizzare e digitalizzare le procedure doganali, informatizzando i processi di entrata/uscita dei mezzi e le operazioni di imbarco e sbarco. I benefici sono stati immediati: riduzione dei tempi di attesa, abbattimento dei costi operativi e maggiore affidabilità complessiva dei controlli.

Un'altra direttrice di innovazione è stata portata avanti attraverso i programmi europei. Con **MILEPORT** (Interreg Italia–Croazia), l'AdSPMAM ha sperimentato soluzioni di automazione dei varchi e controllo dei transiti veicolari, introducendo dieci soluzioni pilota che hanno dimostrato l'impatto positivo della sensoristica e degli strumenti ICT sull'efficienza e sulla sicurezza. Con **INTESA** (Interreg ADRION), l'Autorità ha lavorato sull'armonizzazione delle procedure e sull'introduzione di servizi ITS (Intelligent Transport Systems) per rendere più fluide e sicure le interfacce porto–porto e porto–retroporto. Analogamente, con il progetto **PROMARES** (Interreg Italia–Croazia) sono state sperimentate soluzioni ICT per l'ottimizzazione del trasporto marittimo e multimodale, rafforzando i PCS e l'interconnessione porto–ferrovia.

A conferma della centralità di queste tematiche, l'AdSPMAM è titolare anche di un **finanziamento PNRR (Sub-investimento 2.1.2, logistica digitale)** pari a circa 1 milione di euro. Il progetto è finalizzato all'implementazione di nuovi servizi digitali del PCS GAIA, con l'obiettivo di garantire piena interoperabilità con le Pubbliche Amministrazioni, estendere le funzionalità logistiche e doganali e integrare moduli innovativi per la gestione multimodale.
Insieme, questi interventi dimostrano come la digitalizzazione per l'AdSPMAM non sia un concetto astratto, ma una **linea di azione concreta e multilivello**, che parte dalla gestione delle operazioni quotidiane e arriva fino all'integrazione con i corridoi logistici europei.

2. Sostenibilità ambientale e transizione energetica
Accanto alla dimensione digitale, l'AdSPMAM ha sviluppato progetti orientati alla sostenibilità ambientale e alla decarbonizzazione, consapevole che i porti moderni devono conciliare crescita dei traffici e riduzione dell'impatto ecologico. Con il progetto **SUPER-LNG**, l'Autorità ha sostenuto la diffusione del Gas Naturale Liquefatto come carburante alternativo per il trasporto marittimo, incrementando sicurezza e sostenibilità nelle operazioni. Con **GREENLIFE4SEAS** è stato testato un modello di economia circolare basato sul riutilizzo dei sedimenti dragati e dei gusci di conchiglie trasformati in materie prime seconde, a beneficio dell'ambiente e delle filiere produttive locali. Con **GREENROUTES** l'impegno si è concentrato sul monitoraggio ambientale – in particolare delle polveri sottili – e sulla promozione della decarbonizzazione del trasporto marittimo, mentre con **SUSPORT** è stato affrontato il tema dell'efficienza energetica nei porti, con un budget rilevante dedicato a migliorare infrastrutture e processi in chiave "green".
Questi interventi dimostrano che la transizione ecologica è parte integrante della strategia dell'AdSPMAM, che non considera la sostenibilità un vincolo, ma un **fattore di competitività**, coerente con gli obiettivi del Green Deal europeo e con le strategie nazionali di decarbonizzazione.

3. Gestione di progetti complessi e infrastrutturali
La capacità di un'Autorità di Sistema Portuale di affrontare con successo interventi innovativi e infrastrutturali non si misura soltanto dall'entità dei fondi attratti o dal numero di iniziative avviate, ma soprattutto dalla solidità del **modello di governance** e dalla capacità di **integrare visione strategica, competenza tecnica e coordinamento multi-attore**. In questo senso, l'AdSPMAM rappresenta un caso esemplare: negli ultimi anni ha saputo gestire in parallelo progetti di natura molto diversa – digitalizzazione, transizione energetica, logistica intermodale, riqualificazione infrastrutturale – dimostrando un livello di maturità organizzativa che la pone tra le autorità portuali più dinamiche del Paese.
Un primo elemento distintivo è la **capacità di progettazione integrata**. L'AdSPMAM non si limita a eseguire progetti predisposti da altri, ma interviene già nelle fasi preliminari di ideazione, contribuendo a definire obiettivi, indicatori e strategie operative. Questa attitudine si riflette nei numerosi progetti finanziati da programmi europei come Interreg, CEF e ADRION, nei quali l'Autorità ha spesso ricoperto ruoli attivi di coordinamento, garantendo non solo la realizzazione delle attività previste, ma anche l'allineamento con le priorità macroregionali e comunitarie.
La seconda caratteristica è la **gestione efficace della complessità tecnica**. Progetti come PAC – evoluzione del PCS GAIA, MILEPORT o DOCK-BI hanno richiesto competenze diversificate: dall'ingegneria civile alla sensoristica, dalla cybersecurity alle piattaforme di interoperabilità doganale. L'AdSPMAM ha dimostrato di saper costruire e coordinare team multidisciplinari, capaci di lavorare in sinergia con soggetti esterni quali Università, centri di ricerca, operatori privati e altre autorità portuali. Questa capacità di orchestrazione è cruciale in un contesto come quello portuale, dove ogni intervento tocca un ecosistema articolato di attori.
Un terzo punto di forza riguarda la **governance dei partenariati complessi**. I progetti europei richiedono un elevato livello di cooperazione tra partner di diversi Paesi, con sistemi amministrativi e normativi differenti. L'AdSPMAM ha consolidato pratiche di project management basate su pianificazione accurata, strumenti di monitoraggio e rendicontazione trasparente, che le hanno consentito di rispettare tempistiche e obiettivi anche in

contesti sfidanti. Iniziative come INTERPASS o CROSSCONNECT testimoniano questa capacità, avendo coinvolto reti transnazionali articolate e richiedendo un forte coordinamento istituzionale.
Un ulteriore elemento è la **sostenibilità nel tempo** delle soluzioni adottate. L'AdSPMAM non considera i progetti come episodi isolati, ma come tasselli di una traiettoria di lungo periodo. Ne è prova l'evoluzione del PCS GAIA, che da progetto singolo è diventato nel tempo una piattaforma strutturale del sistema portuale, continuamente arricchita e ampliata grazie a successivi finanziamenti. Lo stesso approccio si ritrova nei progetti di sostenibilità, che non si limitano a sperimentazioni pilota, ma vengono integrati nella strategia complessiva delineata dal Piano Operativo Triennale.
In sintesi, la capacità di sviluppo e gestione di progetti complessi dell'AdSPMAM poggia su tre pilastri: **visione strategica**, che garantisce coerenza con le politiche europee e nazionali; **competenza tecnica**, che assicura l'implementazione efficace delle soluzioni; e **governance multilivello**, che permette di coordinare una pluralità di attori e risorse. È su queste basi che l'Autorità può presentarsi come un proponente affidabile per interventi innovativi come la realizzazione di sistemi DAS, i quali richiedono non solo infrastrutture fisiche, ma soprattutto capacità di integrare tecnologia, processi e comunità portuali in un'unica visione di sviluppo.

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

C. DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

C.1 Descrizione generale della proposta

La proposta progettuale presentata riguarda la realizzazione di un'infrastruttura innovativa basata su **sistemi DAS (Distributed Antenna System) multibanda e multi-operatore**, con l'obiettivo di garantire una copertura radio uniforme e ad alte prestazioni nelle aree portuali di Bari e Brindisi.

L'iniziativa nasce dall'esigenza di superare i limiti delle reti macro-tradizionali, che nei contesti portuali risultano insufficienti a causa dell'elevata estensione delle aree, della presenza di ostacoli fisici (torri faro, container, edifici, navi), della concentrazione dei flussi di passeggeri e merci e della necessità di garantire continuità di servizio sia indoor (terminal, uffici, stazioni marittime) sia outdoor (moli, banchine, specchi d'acqua).

Il progetto adotta un approccio **integrato e replicabile**, che si fonda su alcuni principi chiave:

- **Riuso delle infrastrutture esistenti** (cavidotti, dorsali in fibra ottica, torri faro, locali tecnici) al fine di ottimizzare i costi di realizzazione, ridurre i tempi di cantierabilità e minimizzare l'impatto ambientale.
- **Architettura DAS Neutral Host**, condivisa da tutti gli operatori mobili nazionali (TIM, Vodafone, WINDTRE, Iliad), in grado di supportare simultaneamente tecnologie **LTE 4G e 5G**, con predisposizione a futuri standard (5G Advanced, 6G).
- **Scalabilità e flessibilità**: la rete è progettata per accogliere evoluzioni tecnologiche e incrementi di domanda, consentendo di aggiungere nuovi nodi e bande senza modifiche sostanziali all'infrastruttura esistente.
- **Resilienza e continuità di servizio**: load balancing, QoS dedicata e funzioni di network slicing assicurano la gestione ottimale dei picchi di traffico e la priorità ai servizi critici (comunicazioni di emergenza, sorveglianza, logistica).
- **Abilitazione di servizi innovativi** per la digitalizzazione dei processi portuali e per i passeggeri: smart security, manutenzione predittiva, IoT per il tracking container, infotainment per i viaggiatori, soluzioni di edge computing per operatori e autorità.

L'infrastruttura proposta interessa complessivamente oltre **5.000.000 m²** di superficie tra i due porti, costituendo una delle più estese implementazioni DAS a livello nazionale. Grazie alla copertura uniforme e alla capacità dedicata, Bari e Brindisi potranno compiere un salto di qualità decisivo verso il modello di **Smart Port 5G**, rafforzando la propria competitività logistica e turistica, migliorando la sicurezza e contribuendo agli obiettivi nazionali ed europei di transizione digitale e sostenibilità.

C.2 Obiettivi del progetto e indicatori di monitoraggio

Il progetto per la realizzazione di un'infrastruttura **DAS 5G** nei porti di Bari e Brindisi mira a dotare i due scali di un sistema di telecomunicazioni avanzato, capace di generare benefici immediati e di medio-lungo periodo in termini di **connettività, competitività, sicurezza e sostenibilità**. L'intervento non si limita alla messa in opera di una rete radio, ma si configura come un **motore di trasformazione digitale**, abilitando nuovi servizi e migliorando la qualità delle operazioni logistiche e dei servizi ai passeggeri. I principali obiettivi del progetto sono:

1. **Colmare il divario digitale infrastrutturale**

Garantire una **copertura wireless uniforme indoor e outdoor** su circa 5 milioni di m² (3 milioni a Bari, 2 milioni a Brindisi), superando le criticità delle reti macro-tradizionali e assicurando livelli di potenza e qualità del segnale superiori agli standard minimi richiesti (RSRP ≥ -98 dBm per LTE e ≥ -105 dBm per 5G).

2. **Abilitare servizi innovativi per la logistica**
   Integrare soluzioni digitali avanzate per cargo tracking, manutenzione predittiva, automazione dei mezzi di movimentazione e ottimizzazione dei flussi, in linea con l'Allegato 7 dell'Avviso.
3. **Potenziare la sicurezza fisica e digitale**
   Attivare sistemi di videosorveglianza intelligente, sensoristica avanzata e piattaforme di cybersecurity a bassa latenza, migliorando la resilienza delle infrastrutture critiche.
4. **Migliorare i servizi ai passeggeri**
   Assicurare connettività stabile e continua nei terminal crocieristici e ro-pax, abilitando bigliettazione digitale, assistenza in tempo reale e servizi informativi personalizzati.
5. **Incrementare la capacità di rete nei picchi di traffico**
   Dimensionare il sistema per sostenere decine di migliaia di utenti simultanei, bilanciando automaticamente il traffico tra più bande e operatori, evitando degradi prestazionali durante arrivi simultanei di navi o nei momenti di massimo flusso merci.
6. **Contribuire alla sostenibilità ambientale**
   Ridurre tempi di sosta delle navi, emissioni e congestione stradale grazie all'uso di sistemi digitali per il monitoraggio e l'ottimizzazione dei flussi logistici.
7. **Attivare un modello di partenariato pubblico-privato**
   Mobilitare almeno il **40% di cofinanziamento privato**, assicurando la sostenibilità economica e gestionale dell'infrastruttura nel lungo periodo.

In sintesi, il progetto non si limita a fornire una rete di connettività di nuova generazione, ma crea le condizioni per trasformare i porti di Bari e Brindisi in **Smart Port 5G**, capaci di attrarre nuovi traffici, migliorare l'efficienza logistica, rafforzare la sicurezza delle infrastrutture critiche e offrire servizi digitali avanzati ai passeggeri, nel quadro di un partenariato pubblico-privato che ne garantisce la sostenibilità economica e gestionale.

Indicatori di output

- Superficie coperta da rete DAS: **5.000.000 m²** (3M Bari, 2M Brindisi).
- Numero apparati DAS installati: **>100 unità** tra antenne, nodi e stazioni indoor/outdoor (dato di progetto tecnico).
- Banda minima disponibile: **≥1 Gbps** per unità di connessione nelle aree coperte.
- Numero operatori mobili ospitati dal neutral host: **almeno 2**, con obiettivo di copertura universale (4 MNO).
- Durata garantita del servizio: **10 anni** continuativi.

Indicatori di risultato

- Utenza contemporaneamente servita: **≈6.200 utenti a Bari** e **≈4.100 a Brindisi** in scenario di picco operativo (dati calcolati).
- Rapporto utenti attivi/1.000 m²: **2,07 a Bari**; **2,05 a Brindisi** (picco operativo).
- Riduzione tempi medi operazioni logistiche: **–15/20%** entro 3 anni dall'attivazione (stime basate su benchmark Interreg PROMARES e INTESA).
- Riduzione tempi di sosta navi in banchina: **–10%** medio entro 5 anni.
- Riduzione emissioni correlate alle soste: **–5/8% CO_2 equivalenti** entro 5 anni.

- Incremento passeggeri connessi (crocieristi + ro-pax): **+50%** rispetto alla situazione di partenza (utenza con copertura stabile).
- Aumento della resilienza digitale: **100% continuità di servizio** anche in scenari di picco e stress test (almeno 2,5 utenti attivi/1.000 m²).

Obiettivo	Indicatore	Valore target
Copertura integrale aree portuali	m² coperti da DAS	5.000.000
Attivazione infrastruttura	Apparati installati	>100
Qualità connettività	Banda minima	≥1 Gbps
Servizi universali	MNO presenti	≥2 (target 4)
Utenza servita	Utenti attivi contemporanei	6.200 Bari / 4.100 Brindisi
Efficienza logistica	Riduzione tempi operativi	–15/20%
Efficienza soste navi	Riduzione tempi sosta	–10%
Sostenibilità	Riduzione emissioni CO_2	–5/8%
Attrattività passeggeri	Incremento utenti connessi	+50%
Continuità operativa	Durata garantita	10 anni

C.3 Caratteristiche specifiche dell'intervento progettuale

L'intervento proposto si distingue per un approccio integrato che combina **solidità tecnologica, apertura multi-operatore e predisposizione all'evoluzione futura delle reti mobili**. L'obiettivo è dotare i porti di Bari e Brindisi di un'infrastruttura digitale avanzata, in grado di garantire continuità di servizio, sicurezza operativa e competitività internazionale.
L'architettura progettuale è stata concepita per rispondere alle sfide tipiche dei contesti portuali – elevata densità di traffico, variabilità stagionale dei flussi, esigenze di affidabilità dei servizi critici – attraverso una rete **DAS (Distributed Antenna System)** capace di integrare in modo armonico 4G e 5G, ridurre i costi operativi e semplificare la gestione.
Il progetto non si limita alla sola copertura radio, ma rappresenta una **piattaforma abilitante per lo sviluppo di servizi innovativi** in ambito logistico, turistico e di sicurezza, ponendo le basi per la trasformazione dei due scali pugliesi in veri e propri **Smart Port 5G**, aperti a futuri sviluppi tecnologici come il 5G Advanced e il 6G.

Architettura generale

La rete proposta adotta un'architettura **DAS (Distributed Antenna System) multibanda e multi-operatore**, concepita per garantire copertura omogenea, scalabilità e apertura a tutti i principali operatori mobili (TIM, Vodafone, WINDTRE, Iliad). L'infrastruttura è composta da diversi livelli funzionali, integrati tra loro:

- **BTS Hotel (nodo centrale):**
  Rappresenta il cuore della rete ed è localizzato in posizione baricentrica, in outdoor, nei pressi di una torre faro nell'area della **Darsena Vecchia**. Al suo interno saranno installati gli apparati centrali del sistema DAS, comprendenti:
  - le **Master Unit (MU)**, deputate alla conversione elettro-ottica dei segnali;
  - gli apparati di interfaccia e distribuzione dei segnali provenienti dai diversi MNO. La collocazione baricentrica consente di ottimizzare le dorsali in fibra ottica verso le principali aree portuali, garantendo ridondanza e riduzione della latenza.

- **Master Unit (MU):**
  Le MU svolgono la funzione di conversione dei segnali radio in segnali ottici e viceversa. Collocate all'interno del BTS Hotel, in prossimità dei nodi operatore, le MU rappresentano il punto di origine delle dorsali ottiche che alimentano le Remote Units distribuite nel porto. Questa soluzione consente di mantenere il segnale integro anche su lunghe distanze, riducendo perdite e garantendo elevate prestazioni.
- **Remote Units (RU):**
  Sono gli apparati di campo, distribuiti strategicamente nei moli, nei terminal passeggeri e nelle aree logistiche. Le RU ricevono il segnale ottico dalle Master Unit e lo riconvertono in segnale radio, alimentando le antenne di copertura. La loro distribuzione è progettata per assicurare la massima efficienza:
  - **indoor**, per servire spazi chiusi ad alta densità di utenti come terminal crocieristici, aree ro-pax, uffici operativi;
  - **outdoor**, per garantire la copertura continua delle banchine, dei piazzali e dei varchi portuali.
- **Rete in fibra ottica:**
  Costituisce la dorsale principale di collegamento tra il nodo centrale (BTS Hotel) e le Remote Units. La rete sarà realizzata con tracciati dedicati che raggiungono le torri faro e gli altri manufatti destinati a ospitare le RU e le antenne. La fibra ottica assicura capacità elevata, affidabilità e predisposizione all'evoluzione futura verso standard a maggiore banda (5G Advanced, 6G).
- **Sistema RF passivo:**
  Completa l'architettura il sistema di cablaggio in **cavo coassiale da ½ pollice**, utilizzato per collegare le Remote Units alle antenne direzionali. Questa soluzione consente di distribuire in modo uniforme il segnale radio nelle aree servite, ottimizzando la propagazione e riducendo le perdite di potenza.

Strategia operativa per la compatibilità 4G/5G

L'evoluzione delle reti mobili nei contesti ad alta densità di traffico, come i porti e le grandi infrastrutture di trasporto, richiede un approccio integrato che consenta la **coesistenza armonica tra diverse generazioni tecnologiche**. La nuova infrastruttura DAS è concepita proprio con questa finalità, garantendo il rafforzamento della copertura **LTE 4G**, oggi essenziale per la continuità dei servizi, e l'attivazione di una rete **5G a 3700 MHz** nelle aree portuali a maggiore intensità di utilizzo, come banchine, moli e terminal crocieristici.
La strategia adottata si fonda su tre principi chiave: la neutralità dell'infrastruttura (Neutral Host), che consente la condivisione tra tutti gli operatori mobili; l'interoperabilità multibanda, con Remote Unit in grado di trasmettere simultaneamente segnali 4G e 5G e di regolarne dinamicamente la potenza; e l'adozione di tecniche di mitigazione delle interferenze per evitare sovrapposizioni tra i diversi layer tecnologici.
Dal punto di vista tecnico, la pianificazione delle frequenze prevede l'utilizzo della banda a 800 MHz per la copertura macro sullo specchio d'acqua e l'integrazione con le celle delle navi da crociera, delle bande a 1800, 2100 e 2600 MHz per le aree a media e alta densità, e della banda a 3700 MHz per il 5G, destinata alle zone a più elevato traffico. Le interferenze vengono gestite attraverso tecniche di frequency reuse e settorizzazione del DAS, l'impiego di Adaptive Power Control, filtri RF a basso PIM e configurazioni di carrier aggregation che permettono di sfruttare congiuntamente LTE e 5G.
La gestione dinamica delle risorse è garantita dall'uso di algoritmi di Self-Organizing Network (SON), capaci di ottimizzare automaticamente handover, bilanciamento del traffico e gestione delle interferenze, mentre l'introduzione di funzioni di QoS e network slicing consente di riservare porzioni di rete a servizi critici come sicurezza e IoT logistico senza penalizzare il traffico dei passeggeri. Parallelamente, il load balancing multi-layer distribuisce in maniera intelligente gli utenti tra 4G e 5G, in funzione della capacità dei dispositivi e dello stato della rete.
Infine, l'infrastruttura sarà dotata di un sistema di **monitoraggio centralizzato**, che rileverà in tempo reale i principali indicatori di performance (RSRP, RSRQ, SINR, throughput) e consentirà interventi rapidi di

manutenzione predittiva e correttiva. In questo modo si garantisce non solo la piena compatibilità e continuità di servizio tra 4G e 5G, ma anche la predisposizione a futuri sviluppi tecnologici, fino al 5G Advanced e al 6G.

Benefici della strategia proposta

L'adozione della soluzione DAS proposta consente di garantire la **piena compatibilità tra reti 4G e 5G**, assicurando la continuità del servizio e l'evoluzione tecnologica senza interruzioni o riduzioni di prestazioni. I principali benefici che ne derivano possono essere così sintetizzati:

- **Continuità di servizio per utenti con terminali 4G legacy**
  Gli utenti che dispongono di dispositivi di generazione precedente continueranno a beneficiare di un servizio stabile e performante, evitando fenomeni di esclusione digitale. Ciò è particolarmente rilevante in un contesto portuale caratterizzato da un'elevata eterogeneità di terminali, sia da parte dei passeggeri internazionali sia degli operatori locali.
- **Miglioramento complessivo della qualità del servizio**
  L'infrastruttura DAS riduce in modo significativo le interferenze radio, consentendo un bilanciamento dinamico del traffico tra più bande e operatori. Questo si traduce in connessioni più stabili e in un'esperienza d'uso uniforme, anche in scenari di picco di affluenza come gli imbarchi crocieristici o le operazioni logistiche intensive.
- **Aumento della capacità nelle aree critiche**
  Nei terminal crocieristici e nelle aree di maggiore concentrazione di passeggeri, la rete sarà dimensionata per gestire migliaia di utenti simultanei senza degrado delle prestazioni. Questo permette di affrontare la stagionalità dei flussi turistici e le variazioni improvvise del traffico con una capacità sempre adeguata.
- **Maggiore sicurezza e resilienza operativa**
  La soluzione consente di dedicare porzioni di risorse radio a servizi critici (videosorveglianza, sistemi di emergenza, applicazioni di sicurezza e monitoraggio) senza compromettere la qualità del traffico consumer. In questo modo si ottiene un'infrastruttura capace di garantire sia la continuità dei servizi pubblici essenziali sia la soddisfazione delle esigenze di connettività del pubblico.

Allineamento a standard e normative

L'infrastruttura proposta è stata progettata in piena conformità con gli standard tecnologici internazionali e con le normative nazionali ed europee in materia di sicurezza, interoperabilità e gestione dei rischi. In particolare:

- **Conformità agli standard 3GPP Release 15/16/17 (LTE Advanced e 5G NR)**
  Questo garantisce la compatibilità con le tecnologie di rete oggi più diffuse, nonché la predisposizione ad evoluzioni future (5G Advanced e successivi rilasci).
- **Aderenza alle linee guida AGID in materia di interoperabilità e sicurezza**
  Le soluzioni sono sviluppate in coerenza con le prescrizioni dell'Agenzia per l'Italia Digitale, assicurando l'integrazione con le piattaforme digitali pubbliche e la protezione dei dati trattati.
- **Rispetto delle direttive europee NIS2 e AI Act**
  La progettazione tiene conto delle nuove regole europee sulla resilienza delle infrastrutture critiche e sull'uso sicuro dell'intelligenza artificiale, rafforzando la capacità del sistema di resistere ad attacchi informatici e di adottare strumenti di analisi automatica in piena conformità normativa.
- **Conformità agli standard CEI 211-7 e CEI 211-10**

Sono garantiti il rispetto dei limiti previsti per l'esposizione ai campi elettromagnetici e la corretta gestione delle emissioni radio, a tutela della salute dei lavoratori portuali, dei passeggeri e della popolazione residente nelle aree limitrofe.

Analisi prospettica riguardante l'adozione futura delle bande licenziate del 5G ad alta frequenza (20-30GHz), con valutazioni tecniche e operative

La scelta di adottare una soluzione basata su **Distributed Antenna System (DAS)** conferisce all'infrastruttura un'elevata capacità di evoluzione nel tempo. Lo **scheletro in fibra ottica** che costituisce la dorsale del sistema è infatti indipendente dalla frequenza radio utilizzata e può supportare senza modifiche anche gli standard futuri, oltre l'attuale 5G. Gli aggiornamenti tecnologici potranno quindi essere realizzati in maniera semplice, attraverso la sostituzione funzionale delle Remote Unit e delle antenne, senza necessità di intervenire sulle tratte in fibra o sugli impianti di alimentazione.
Quando saranno disponibili sul mercato apparati compatibili con i nuovi standard (come il **5G Advanced** o il **6G**), l'adeguamento dell'impianto potrà avvenire con interventi rapidi e puntuali, minimizzando i disagi operativi e contenendo i costi di aggiornamento.
In prospettiva, l'infrastruttura è inoltre predisposta per l'adozione delle **bande millimetriche (mmWave)**, già licenziate per il 5G nella frequenza dei 26 GHz. Ciò è reso possibile da tre elementi chiave: la **topologia modulare** del sistema DAS, che facilita l'inserimento di nuovi componenti; la **compatibilità della rete in fibra** con il trasporto di segnali ad alta capacità; e la possibilità di integrare **nodi radio indoor dedicati alla banda mmWave**, in aggiunta al sistema attuale.
Questa predisposizione garantisce al porto la capacità di restare allineato con i futuri sviluppi della tecnologia mobile senza dover sostenere investimenti infrastrutturali radicali, consolidando così un approccio realmente sostenibile e proiettato al lungo periodo.

Risparmi di progetto grazie alle scelte progettuali adottate

La realizzazione di un'infrastruttura di telecomunicazione wireless basata su Distributed Antenna System (DAS) in un contesto complesso come nei Porti di Bari e Brindisi comporta sfide rilevanti in termini di costi, tempi di implementazione e sostenibilità. La proposta progettuale affronta tali sfide attraverso un insieme di soluzioni tecniche e organizzative mirate a massimizzare l'efficienza dell'investimento e a generare risparmi sia nella fase di realizzazione sia lungo l'intero ciclo di vita dell'infrastruttura.
I risparmi derivano principalmente da tre direttrici: il **riuso delle infrastrutture esistenti**, **l'adozione di un'architettura Neutral Host multibanda e multi-operatore**, e la **scelta di apparati e soluzioni orientate all'efficienza energetica**.
Il riuso dei cavidotti e delle dorsali in fibra già presenti consente di ridurre sensibilmente i costi di scavo e posa, con economie fino al 40% rispetto a una nuova realizzazione, mentre la riconversione delle torri faro in punti di installazione per le antenne DAS elimina la necessità di nuove strutture dedicate, con un risparmio medio di 20.000–30.000 euro per torre. Complessivamente, questa strategia garantisce un risparmio diretto stimato tra il 25% e il 30% sul costo complessivo dell'opera, con benefici anche ambientali.
Un ulteriore fattore di ottimizzazione è rappresentato dall'adozione di un'infrastruttura DAS Neutral Host, condivisa tra TIM, Vodafone, WINDTRE e Iliad. In questo modo si evita la duplicazione delle reti, si supportano in un'unica infrastruttura LTE 4G e 5G e si centralizzano manutenzione e gestione. I costi operativi si riducono fino al 40% rispetto a soluzioni stand-alone, con un risparmio strutturale pluriennale stimabile in milioni di euro e un significativo miglioramento in termini di efficienza gestionale e sostenibilità.
Infine, la progettazione è stata orientata all'efficienza energetica. Gli apparati DAS, operando a potenze contenute tra i 10 e i 40 W, riducono i consumi fino al 50% rispetto ai macro-siti tradizionali; le antenne passive, prive di alimentazione autonoma, limitano ulteriormente l'assorbimento; e le Remote Unit, dotate di sistemi di stand-by

intelligente, modulano i consumi in base al traffico. L'effetto combinato di queste soluzioni consente un risparmio energetico medio del 30% annuo, contribuendo al tempo stesso agli obiettivi di sostenibilità ambientale.
Nel loro insieme, queste tre direttrici permettono di coniugare efficienza economica e responsabilità ambientale, trasformando il progetto in un modello replicabile di infrastruttura digitale sostenibile per i porti italiani.

Benefici economici, sociali e scenari applicativi innovativi

L'implementazione di un'infrastruttura DAS 5G nei porti di Bari e Brindisi non rappresenta soltanto un potenziamento tecnologico, ma un vero e proprio fattore abilitante di sviluppo economico, sociale e territoriale. I benefici generati si distribuiscono su più livelli e si estendono ben oltre il perimetro strettamente portuale.
Dal punto di vista **economico**, la disponibilità di connettività uniforme e ad alte prestazioni consente una significativa riduzione dei tempi operativi, grazie all'automazione delle procedure di carico/scarico e alla gestione predittiva della manutenzione di mezzi e infrastrutture. Questo si traduce in una maggiore competitività degli scali pugliesi, che possono offrire agli armatori, ai terminalisti e agli operatori logistici standard di efficienza comparabili a quelli dei principali hub del Mediterraneo. L'ottimizzazione dei processi permette inoltre di ridurre i costi operativi e i tempi di fermo nave, con un impatto diretto sulla riduzione delle tariffe e sull'attrattività commerciale dei porti. L'effetto moltiplicatore si estende anche alle filiere collegate – in particolare agroalimentare, manifatturiero, energetico – che beneficiano di catene logistiche più affidabili e integrate.
Sul piano **sociale**, la trasformazione digitale sostenuta dall'infrastruttura DAS garantisce una migliore qualità dei servizi per i passeggeri, che potranno usufruire di connettività stabile e di applicazioni digitali per la bigliettazione elettronica, l'assistenza in tempo reale e l'infotainment durante l'attesa o l'imbarco. Ciò aumenta l'attrattività dei porti pugliesi come gateway turistici, in particolare per il traffico crocieristico in crescita a Bari, migliorando l'esperienza dei viaggiatori e rafforzando la competitività del territorio come destinazione internazionale. Dal lato occupazionale, la digitalizzazione delle operazioni logistiche crea opportunità di upskilling per i lavoratori portuali, che potranno utilizzare strumenti basati su realtà aumentata, sensori intelligenti e piattaforme digitali per gestire le operazioni in maggiore sicurezza ed efficienza.
La nuova infrastruttura consente anche di sviluppare **scenari applicativi innovativi**, con ricadute nei principali ambiti di interesse pubblico:

- **Mobilità e logistica portuale**: l'utilizzo di sensoristica IoT, droni e sistemi di monitoraggio in tempo reale rende possibile il tracciamento costante delle merci, la gestione intelligente del traffico interno ed esterno e l'integrazione con i corridoi TEN-T ferroviari e stradali. A Brindisi, in particolare, ciò significa valorizzare i traffici Ro-Ro e Ro-Pax, abilitando soluzioni di smart logistics per i flussi energetici e industriali.
- **Sicurezza e resilienza**: la connettività avanzata permette di integrare sistemi di videosorveglianza intelligente, controllo accessi e monitoraggio ambientale, riducendo i rischi di incidenti, attività illecite o emergenze. Nei porti di Bari e Brindisi, inseriti tra le infrastrutture critiche nazionali, questo rappresenta un fattore decisivo per la continuità operativa e la protezione delle persone.
- **Ambito sanitario e sicurezza marittima**: la disponibilità di reti 5G consente di supportare applicazioni di telemedicina a bordo e a terra, utili per la gestione di emergenze sanitarie durante gli scali o per il monitoraggio dei passeggeri, con vantaggi diretti per la salute pubblica e la rapidità delle risposte operative.
- **Istruzione e formazione**: l'infrastruttura DAS apre la strada a progetti di formazione avanzata per il capitale umano portuale, con applicazioni di realtà aumentata e virtuale per la formazione on-the-job, programmi di upskilling digitale e percorsi didattici innovativi sviluppati in collaborazione con università, ITS e centri di ricerca.

In sintesi, i benefici economici e sociali derivanti dal progetto non si esauriscono nella dimensione infrastrutturale, ma riguardano la creazione di un **ecosistema digitale integrato** che eleva la competitività dei porti dell'Adriatico meridionale, rafforza la resilienza delle infrastrutture critiche e produce ricadute positive su cittadini, imprese e istituzioni. L'infrastruttura DAS si configura così come un investimento a forte valore aggiunto, capace di accompagnare la transizione digitale e sostenibile del sistema portuale nel lungo periodo.

C.4 Dimensionamento della domanda di traffico e rapporto utenti/superficie

La definizione del dimensionamento della rete DAS richiede un'analisi preventiva della domanda di traffico generata dagli utenti dei porti, distinguendo tra passeggeri, operatori portuali e addetti alla logistica. I dati ufficiali disponibili nel **Piano Operativo Triennale 2023–2025 dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale** forniscono il quadro statistico dei volumi annui di traffico passeggeri e merci, ma non includono valori relativi all'utenza simultanea di picco o al numero massimo di navi contemporaneamente presenti. Tali parametri, indispensabili ai fini del progetto, sono stati stimati attraverso assunzioni tecniche prudenziali, che andranno successivamente validate con l'Autorità e i terminalisti.
Nel 2022 il porto di **Bari** ha registrato **1.473.781 passeggeri complessivi** (1.067.935 su traghetti e 405.846 su crociere), con **2.242 accosti totali**, di cui il 58% relativi a unità Ro-Pax e l'8% a navi da crociera. Il porto di **Brindisi** ha movimentato nello stesso anno **487.998 passeggeri complessivi** (400.245 su traghetti e 87.753 su crociere), con **1.647 accosti totali**.
Questi valori delineano la dimensione strutturale dei flussi, ma per progettare un'infrastruttura DAS occorre tradurli in scenari di **utenza simultanea** e rapporti utenti/superficie.

Perimetro di copertura
Sulla base dei documenti tecnici di progetto, il perimetro complessivo di copertura è stimato in circa **3.000.000 m²** per il porto di Bari e **2.000.000 m²** per il porto di Brindisi, comprendendo sia aree outdoor sia ambienti indoor (terminal, magazzini, edifici di servizio).
I dimensionamenti per ogni porto sono riportati nel paragrafo specifico dell'intervento.

Sintesi e implicazioni progettuali

I dati riportati evidenziano come il **dimensionamento della rete DAS** debba essere calibrato non solo sui valori medi annui, ma soprattutto sugli **scenari di picco operativo**, in cui la concentrazione di passeggeri e addetti genera una domanda di connettività notevolmente superiore alla media. Per Bari il dimensionamento minimo deve garantire la gestione di circa **6.200 utenti simultanei**, con possibilità di estensione fino a oltre **12.000** in caso di picchi straordinari. Per Brindisi i valori si attestano tra **4.100** e oltre **5.000 utenti simultanei**.
Queste analisi, basate su dati ufficiali del POT e su assunzioni tecniche trasparenti, costituiscono il riferimento per la progettazione dell'infrastruttura DAS, assicurando che la rete sia in grado di supportare in modo affidabile la domanda reale di connettività in entrambi gli scali.

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

C.5 Intervento nel Porto di Bari

Scenario di dimensionamento

Per il porto di **Bari**, lo scenario di riferimento considera la presenza contemporanea di **2 navi da crociera** da 3.500 passeggeri ciascuna e **3 unità Ro-Pax** da 1.200 passeggeri, oltre a circa **1.000 operatori portuali e addetti logistici**. Ne risulta un totale stimato di **11.600 persone** presenti. Applicando un coefficiente prudenziale del **20% di utenza attiva**, il numero di utenti connessi simultaneamente si attesta intorno a **2.320**, corrispondenti a circa **0,77 utenti ogni 1.000 m²** sulla superficie complessiva di progetto di 3.000.000 m².
Uno **stress test** più severo, basato sulla presenza di **3 grandi navi da crociera** (per un totale stimato di **20.000 passeggeri**) e **5 traghetti Ro-Pax** (circa **10.000 passeggeri**), con l'aggiunta di circa **1.000 operatori**, porta a un massimo teorico di **31.000 persone** contemporaneamente presenti nell'area portuale, fattispecie che si verifica nel picco stagionale tra i mesi di luglio e agosto. Applicando il coefficiente del **20% di utenza attiva**, si ottengono circa **6.200 utenti connessi in simultanea**, equivalenti a **2,07 utenti ogni 1.000 m²**.
Su base **media annua**, il Piano Operativo Triennale 2023–2025 riporta un volume di **1.473.781 passeggeri annui**, pari a circa **4.038 presenze giornaliere**. Considerando un **fattore di contemporaneità 0,2** per riflettere il turnover infragiornaliero e aggiungendo circa **800 addetti**, si stima una presenza media simultanea di **circa 1.607 utenti**, corrispondenti a **0,54 utenti ogni 1.000 m²**.
Questa tripla valutazione – picco operativo, stress test e media annua – consente di dimensionare l'infrastruttura DAS in maniera equilibrata, garantendo robustezza nei periodi di massimo carico e sostenibilità nelle condizioni ordinarie di esercizio.

Superficie complessiva da assicurare
L'intervento interesserà una superficie complessiva pari a circa 3.000.000 m², incluso lo specchio d'acqua prospicente il porto racchiuso dal Molo Forano e dal Molo di San Cataldo, suddivisa come segue e corrispondente all'area del poligono in figura:

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

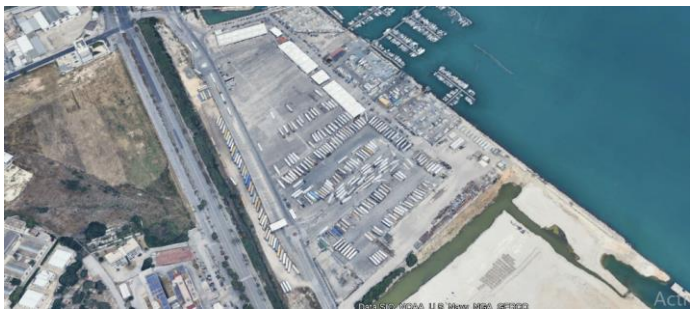
Localizzazione apparati principali

Darsena Vecchia

- In questa area è prevista la BTS Hotel che ospiterà le Master Unit e il sistema di branching verso gli operatori MNO
- La BTS Hotel sarà realizzata in un'area delimitata adiacente alla torre faro su cui verranno installate le antenne e la Remote Unit per l'estensione della copertura outdoor
- Collegamento in fibra ottica di nuova posa verso tutte le torri faro previste in utilizzo

Piazzale Marisabella

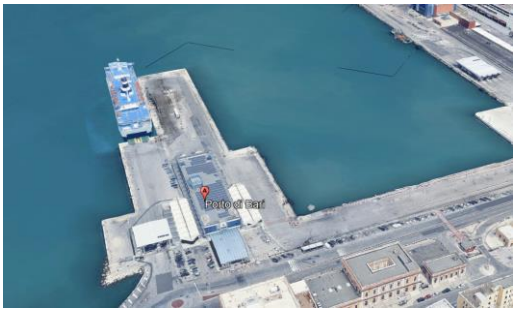
- Copertura dell'area circostante più lo specchio d'acqua
- Installazione antenne e Remote Unit su torre faro per estensione copertura outdoor
- Connessione con il BTS Hotel tramite FO monomodale.



AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

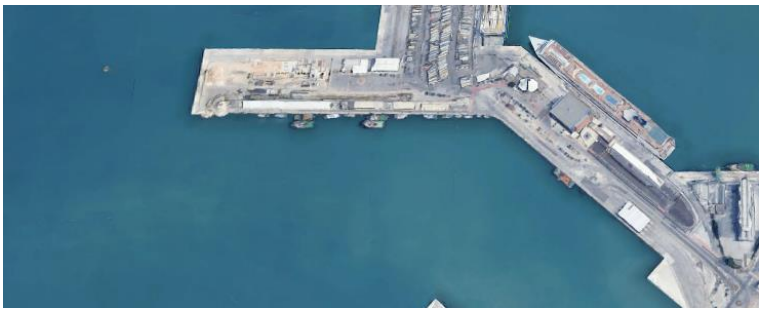
Stazione Marittima Passeggeri (Molo San Vito)

- Installazione antenne e Remote Unit su torre faro per estensione copertura outdoor
- Connessione con il BTS Hotel tramite FO monomodale.
- Copertura outdoor e indoor dell'area circostante



Darsena Interna

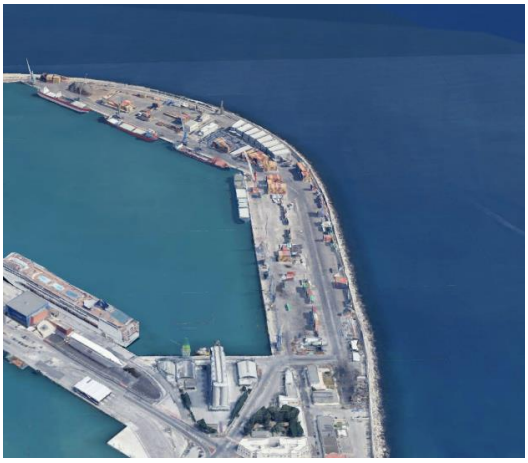
- Installazione antenne e Remote Unit su torre faro per estensione copertura outdoor
- Connessione con il BTS Hotel tramite FO monomodale.
- Copertura outdoor e indoor dell'area circostante

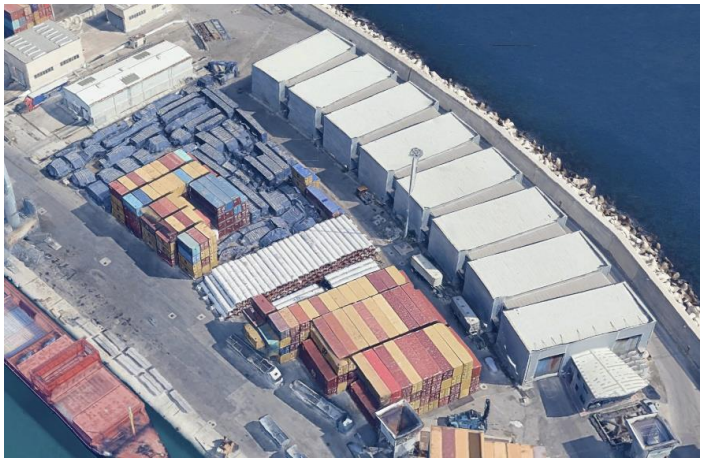


Darsena di Levante e Ponente

- Installazione antenne e Remote Unit su torri faro per estensione copertura outdoor
- Connessione con il BTS Hotel tramite FO monomodale.
- Copertura outdoor e indoor dell'area circostante

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO





Terminal Crociere e Stazione Marittima

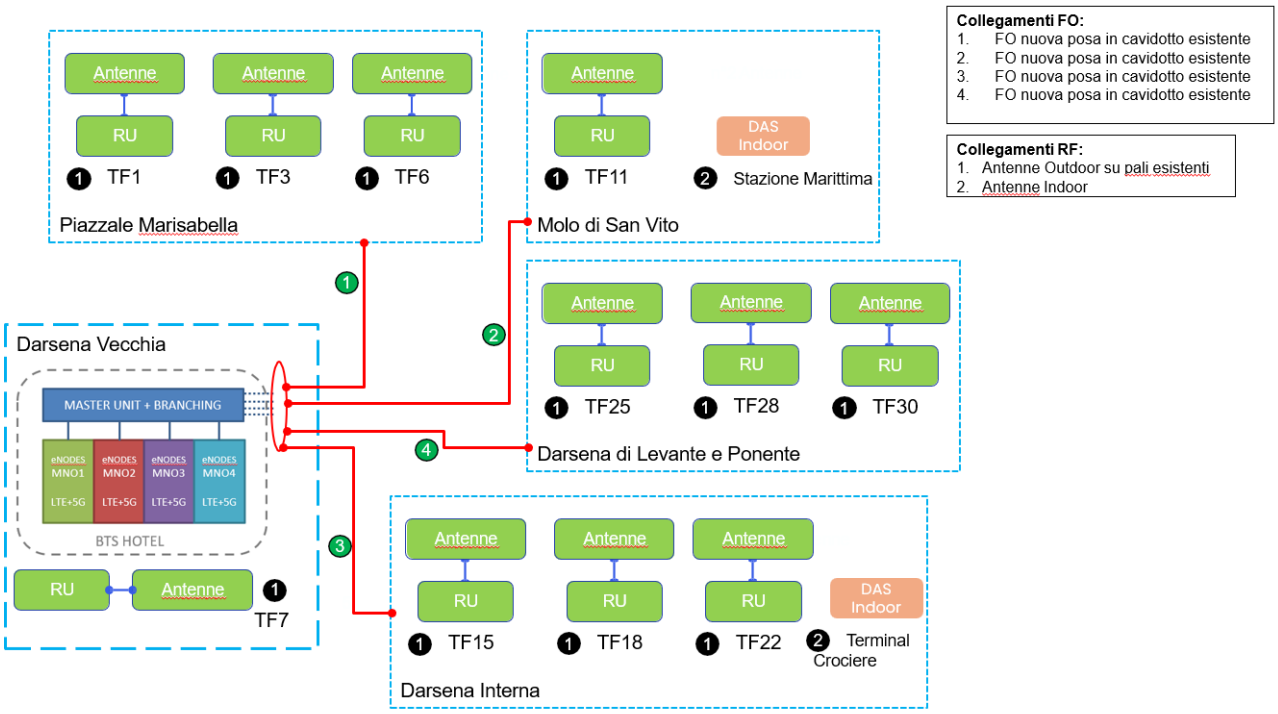
- Realizzazione di copertura indoor dedicata tramite antenne con basso impatto visivo distribuite nei corridoi e nelle sale d'attesa
- Connessione con il BTS Hotel tramite FO monomodale

L'architettura e il flusso della rete si sviluppa secondo la seguente sequenza:

MNO (BTS) → Master Unit (Darsena Vecchia) → dorsali in fibra ottica → Remote Units distribuite nei moli e nei terminal → antenne indoor e outdoor a copertura delle aree portuali.

- **Nodo centrale (BTS Hotel):** localizzato presso la Darsena Vecchia, rappresenta il punto di concentrazione e smistamento del traffico radio.
- **Dorsali in fibra ottica:** si estendono dal nodo centrale verso nord (Molo di San Vito, Darsena Interna – Levante e Ponente) e verso ovest (Piazzale Marisabella), garantendo la connessione ai principali poli operativi.
- **Torri faro:** utilizzate come nodi di distribuzione per la componente outdoor, assicurano copertura radio diffusa sulle banchine e sulle aree logistiche.
- **Sistemi DAS indoor:** installati nei terminal principali, permettono la distribuzione capillare del segnale all'interno delle strutture chiuse e ad alta densità di traffico.

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO



Benefici della distribuzione proposta

La configurazione di rete individuata consente di ottenere una serie di vantaggi concreti sia sul piano tecnico sia sotto il profilo operativo e ambientale.

- In primo luogo, viene garantita una **copertura uniforme in tutte le aree del porto**, superando le attuali criticità legate a zone d'ombra o a una distribuzione disomogenea del segnale. L'infrastruttura DAS, grazie alla diffusione capillare delle Remote Unit, assicura livelli costanti di qualità e potenza del segnale sia negli spazi aperti sia all'interno dei terminal e degli edifici portuali.
- Un secondo aspetto riguarda **la ridondanza**: l'impiego di dorsali in fibra ottica multiple e la distribuzione strategica delle Remote Unit rendono la rete intrinsecamente resiliente. In caso di guasti o interruzioni su singoli segmenti, il traffico viene automaticamente instradato su percorsi alternativi, garantendo la continuità del servizio e riducendo i rischi di downtime.
- La **rete è inoltre progettata per essere scalabile**. L'architettura modulare consente di integrare nuove Remote Unit o di attivare ulteriori bande di frequenza senza dover modificare l'impianto esistente. Questa caratteristica permette di rispondere rapidamente a incrementi di traffico o all'introduzione di nuovi servizi digitali, mantenendo elevata la flessibilità complessiva del sistema.
- Infine, **l'infrastruttura è stata concepita con particolare attenzione all'impatto estetico**. Le antenne DAS utilizzate sono multibanda e compatte, facilmente integrabili nel contesto architettonico portuale e collocate in punti discreti come torri faro, strutture esistenti e spazi tecnici dedicati. Questo approccio consente di ridurre al minimo l'impatto visivo, preservando il valore paesaggistico e ambientale delle aree portuali.

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

Nel complesso, la distribuzione proposta non solo risolve le attuali criticità di copertura, ma crea un'infrastruttura resiliente, flessibile e sostenibile, capace di adattarsi all'evoluzione tecnologica e di garantire servizi di connettività avanzata a supporto delle attività portuali e dell'esperienza degli utenti.

Analisi dei costi totali previsti per l'intervento

Il quadro economico complessivo per il porto di Bari prevede un investimento pari a **1.936.000 € IVA ESCLUSA**, articolato nelle seguenti categorie di spesa:

- **Servizi professionali** per progettazione, direzione lavori e coordinamento tecnico (245.904 €);
- **Opere civili** per l'adeguamento degli spazi e delle infrastrutture di supporto (191.258 €);
- **Realizzazione infrastrutturale** comprensiva di posa cavi, apparati passivi e collegamenti (505.467 €);
- **Sistemi di sicurezza** per la protezione e il monitoraggio dell'infrastruttura (17.565 €);
- **Apparati hardware** destinati all'erogazione dei servizi di connettività (975.806 €).

L'importo complessivo della voce **installazione** ammonta a 960.194 €, cui si aggiunge il costo degli apparati hardware per 975.806 €, portando il **totale generale a 1.936.000 €**.
A completamento, è prevista una spesa di **39.519 € per sei mesi** per i servizi di **manutenzione** correttiva, preventiva ed evolutiva, indispensabili a garantire il funzionamento della rete nel periodo decennale di obbligo stabilito dall'Avviso.

Categoria di spesa	**Importo (€)**	**Descrizione sintetica**
Servizi professionali	245.904	Attività di progettazione, direzione lavori e coordinamento tecnico.
Opere civili	191.258	Adeguamento infrastrutturale e opere accessorie.
Realizzazione infrastruttura	505.467	Posa cavi, apparati passivi e collegamenti.
Sicurezza	17.565	Sistemi e dispositivi per la protezione dell'infrastruttura.
Hardware	975.806	Apparati tecnologici per la connettività.
Totale Installazione	**960.194**	Somma delle voci di spesa relative a servizi, opere, infrastruttura e sicurezza.
Totale Hardware	**975.806**	Investimento specifico in apparati tecnologici.
Totale complessivo	**1.936.000**	**Quadro economico complessivo dell'intervento.**
Manutenzione (6 mesi)	39.519	Servizi di manutenzione correttiva, preventiva ed evolutiva.
TOTALE SPESA PROGETTO	**1.975.519**	

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

C.6 Intervento nel Porto di Brindisi

Scenario di dimensionamento

Per il porto di **Brindisi**, lo scenario di picco considera il periodo di massima affluenza estiva (circa trenta giorni tra metà luglio e metà agosto), durante il quale è realistico ipotizzare la presenza contemporanea di **due navi da crociera** (circa **15.000 passeggeri complessivi**), **tre traghetti Ro-Pax** (circa **4.500 passeggeri**) e circa **1.000 operatori portuali** impegnati nelle attività operative e logistiche. Ne risulta una presenza simultanea stimata in **20.500 persone**. Applicando un coefficiente prudenziale del **20% di utenza attiva**, si ottiene un valore di circa **4.100 utenti connessi in contemporanea**, pari a **2,05 utenti ogni 1.000 m²** sulla superficie complessiva di progetto di 2.000.000 m².
Su base **media annua**, il Piano Operativo Triennale 2023–2025 riporta un volume di **714.431 passeggeri** (pari a circa **1.957 presenze giornaliere**). Considerando un **fattore di contemporaneità di 0,2**, che riflette la distribuzione temporale dei flussi nell'arco della giornata, e aggiungendo circa **600 addetti mediamente presenti**, si ottiene una stima di **~991 utenti simultanei**, corrispondenti a **0,50 utenti ogni 1.000 m²**.
In questo modo, la progettazione della rete DAS può contare sia su un dimensionamento robusto per le condizioni di picco, sia su una valutazione realistica delle condizioni medie di esercizio, garantendo la sostenibilità tecnica ed economica dell'infrastruttura.

Superficie complessiva da assicurare
L'intervento interesserà una superficie complessiva pari a **circa 2.000.000 m²,** incluso lo specchio d'acqua, suddivisa come segue corrispondente all'area del poligono in figura:

Localizzazione apparati principali

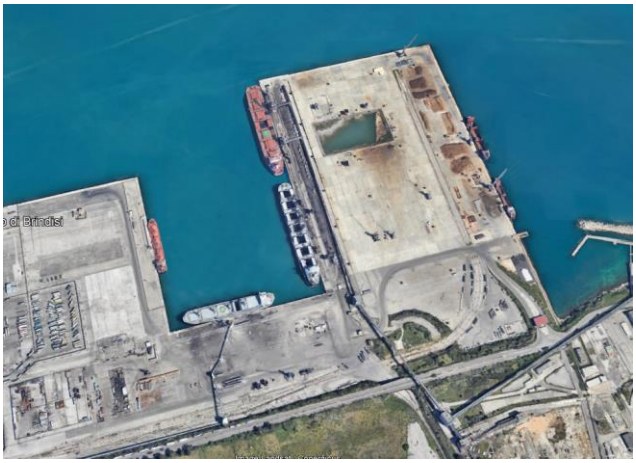
Porto Medio

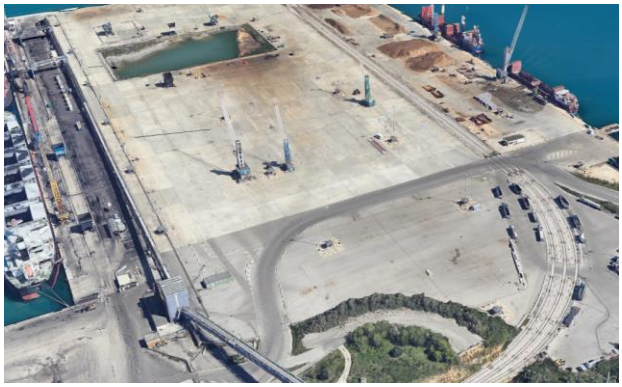
- In questa area (in particolare in corrispondenza del Settore 5 a) è prevista la BTS Hotel che ospiterà le Master Unit e il sistema di branching verso gli operatori MNO

- La BTS Hotel sarà realizzata in un'area delimitata adiacente alla torre faro su cui verranno installate le antenne e la Remote Unit per l'estensione della copertura outdoor
- Collegamento in fibra ottica di nuova posa verso tutte le torri faro previste in utilizzo

Polo Industriale

- Copertura dell'area circostante più lo specchio d'acqua
- Installazione antenne e Remote Unit su torre faro per estensione copertura outdoor
- Connessione con il BTS Hotel tramite FO monomodale.

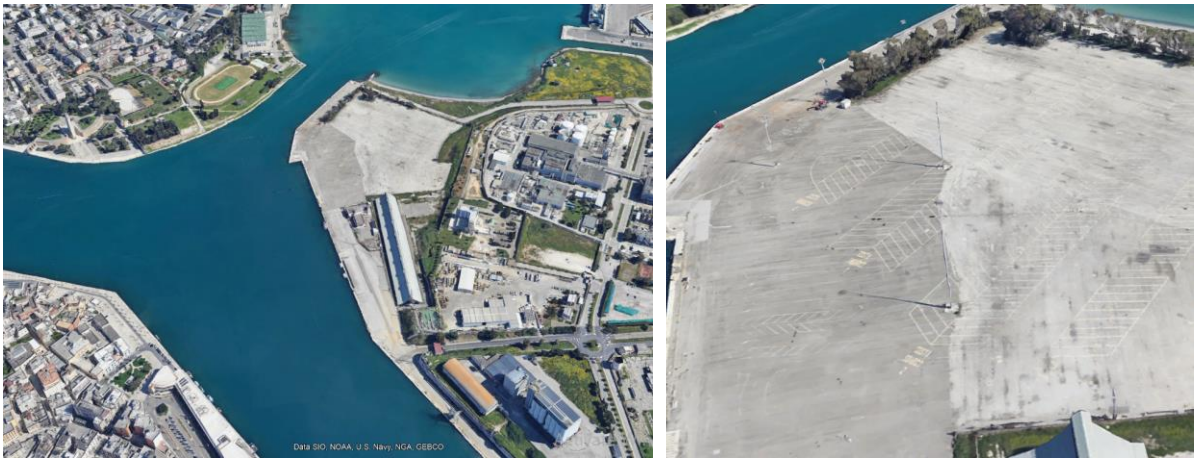




Seno di Levante

- Copertura indoor/outdoor dell'area circostante
- Installazione antenne e Remote Unit su torri faro per estensione copertura outdoor
- Connessione con il BTS Hotel tramite FO monomodale.

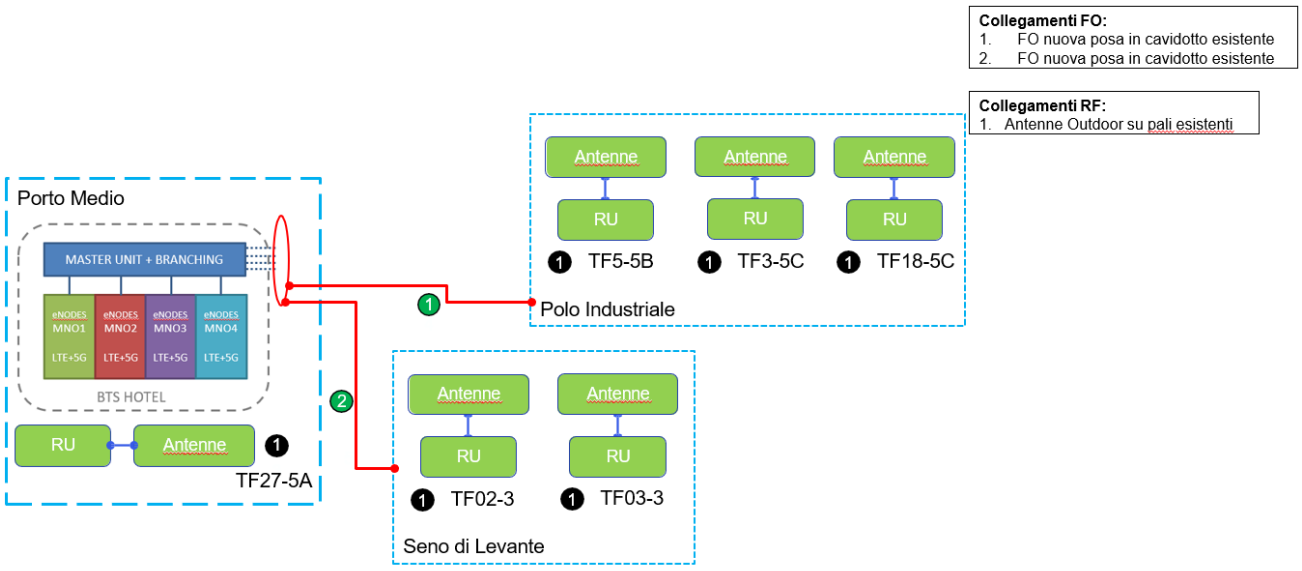
AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO



L'architettura e il flusso della rete si sviluppa secondo la seguente sequenza:

MNO (stazioni BTS) → Master Unit (localizzata nel Porto Medio, Settore 5a) → dorsali in fibra ottica → Remote Unit installate nei moli e nei terminal → antenne indoor e outdoor a servizio delle diverse aree operative.

- **Nodo centrale (BTS Hotel):** collocato nel Porto Medio – Settore 5a, funge da punto di raccolta e smistamento principale.
- **Dorsali in fibra ottica:** si diramano dal nodo centrale verso est (Polo Industriale) e verso ovest (Seno di Levante), garantendo copertura capillare alle aree portuali.
- **Torri faro:** utilizzate come nodi di distribuzione per la componente outdoor, consentono l'illuminazione radio uniforme delle banchine e delle aree logistiche.



AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

Benefici della distribuzione proposta

La configurazione di rete individuata consente di ottenere una serie di vantaggi concreti sia sul piano tecnico sia sotto il profilo operativo e ambientale.

- In primo luogo, viene garantita una **copertura uniforme in tutte le aree del porto**, superando le attuali criticità legate a zone d'ombra o a una distribuzione disomogenea del segnale. L'infrastruttura DAS, grazie alla diffusione capillare delle Remote Unit, assicura livelli costanti di qualità e potenza del segnale sia negli spazi aperti sia all'interno dei terminal e degli edifici portuali.
- Un secondo aspetto riguarda **la ridondanza**: l'impiego di dorsali in fibra ottica multiple e la distribuzione strategica delle Remote Unit rendono la rete intrinsecamente resiliente. In caso di guasti o interruzioni su singoli segmenti, il traffico viene automaticamente instradato su percorsi alternativi, garantendo la continuità del servizio e riducendo i rischi di downtime.
- La **rete è inoltre progettata per essere scalabile**. L'architettura modulare consente di integrare nuove Remote Unit o di attivare ulteriori bande di frequenza senza dover modificare l'impianto esistente. Questa caratteristica permette di rispondere rapidamente a incrementi di traffico o all'introduzione di nuovi servizi digitali, mantenendo elevata la flessibilità complessiva del sistema.
- Infine, **l'infrastruttura è stata concepita con particolare attenzione all'impatto estetico**. Le antenne DAS utilizzate sono multibanda e compatte, facilmente integrabili nel contesto architettonico portuale e collocate in punti discreti come torri faro, strutture esistenti e spazi tecnici dedicati. Questo approccio consente di ridurre al minimo l'impatto visivo, preservando il valore paesaggistico e ambientale delle aree portuali.

Analisi dei costi totali previsti per l'intervento

Il quadro economico complessivo per il porto di Brindisi prevede un investimento pari a **1.099.112 € IVA ESCLUSA**, ripartito nelle seguenti categorie di spesa:

- **Servizi professionali** per progettazione e supporto tecnico (102.443 €);
- **Opere civili** per l'adeguamento degli spazi e predisposizione infrastrutturale (103.846 €);
- **Realizzazione infrastrutturale** comprensiva di posa cavi e apparati passivi (420.996 €);
- **Sistemi di sicurezza** per il monitoraggio e la protezione dell'infrastruttura (7.718 €);
- **Apparati hardware** destinati all'erogazione dei servizi (420.996 €).

Il totale delle spese per **installazione** ammonta a 635.003 €, cui si sommano 420.996 € per gli apparati hardware, portando il **totale complessivo a 1.056.000 €**.
A questi si aggiunge una spesa di **43.112 € annui** per i servizi di **manutenzione**, necessari a garantire la piena operatività e sostenibilità del sistema DAS.
Analisi dei costi totali previsti (tabellare)

Categoria di spesa	Importo (€)	Descrizione sintetica
Servizi professionali	102.443	Attività di progettazione e supporto tecnico.
Opere civili	103.846	Opere infrastrutturali e adeguamenti spazi.
Realizzazione infrastruttura	420.996	Posa cavi, apparati passivi e collegamenti.
Sicurezza	7.718	Sistemi e dispositivi di protezione.
Hardware	420.996	Apparati tecnologici per l'erogazione dei servizi.

Totale Installazione	**635.003**	Somma delle voci di spesa relative a servizi, opere, infrastruttura e sicurezza.
Totale Hardware	**420.996**	Investimento specifico in apparati tecnologici.
Totale complessivo	**1.056.000**	**Quadro economico complessivo dell'intervento.**
Manutenzione (6 mesi)	21.556	Servizi di manutenzione correttiva, preventiva ed evolutiva.
TOTALE SPESA PROGETTO	**1.099.112**	

C7. Durata dei servizi di connettività mobile

In conformità a quanto previsto dall'articolo 2.4 dell'Avviso, l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale si impegna a garantire la piena operatività dei servizi di connettività mobile erogati tramite l'infrastruttura DAS per una **durata minima di dieci (10) anni** a decorrere dalla data di messa in esercizio dell'opera.

Tale impegno è coerente con la natura strategica e infrastrutturale dell'intervento e con la necessità di assicurare la continuità dei servizi a beneficio dell'intera comunità portuale e dei passeggeri. La durata decennale rappresenta inoltre la soglia minima stabilita dal Dipartimento, che sarà oggetto di vigilanza e verifica ai sensi dell'articolo 11, comma 2, dell'Avviso.

Nel corso del periodo di validità, l'Autorità, in partenariato con il concessionario selezionato attraverso procedura di Partenariato Pubblico-Privato, garantirà:

- **manutenzione correttiva, preventiva ed evolutiva** dell'infrastruttura;
- **aggiornamenti tecnologici periodici**, al fine di preservare la piena compatibilità con gli standard 5G e con eventuali evoluzioni tecnologiche (ad esempio bande licenziate a frequenze più alte);
- **continuità del servizio senza interruzioni**, salvo i periodi strettamente necessari per attività di manutenzione programmata, da realizzarsi con modalità che minimizzino l'impatto operativo.

Questo impegno decennale costituisce un elemento di garanzia per la sostenibilità e la stabilità dell'investimento, assicurando che l'infrastruttura DAS non sia soltanto un'opera realizzata, ma un servizio duraturo e affidabile a supporto della digitalizzazione dei porti di Bari e Brindisi.

C8. Pianificazione dei costi e cronoprogramma di progetto

Il progetto prevede la realizzazione di una rete **Distributed Antenna System (DAS)** multi-operatore e multibanda a servizio dei porti di Bari e Brindisi, con l'obiettivo di garantire connettività avanzata, sostenibilità e apertura a tutti i Mobile Network Operator (MNO) autorizzati.

Quadro economico e finanziario

Il valore complessivo dell'investimento è stimato in **€ 3.400.000**, somma che comprende non solo i costi infrastrutturali, tecnologici, civili e di progettazione connessi alla realizzazione della rete DAS, ma anche ulteriori risorse che l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale intende destinare allo sviluppo di servizi digitali innovativi basati sulla nuova infrastruttura.

La copertura finanziaria sarà garantita attraverso un modello di **partenariato pubblico-privato (PPP)**, con una ripartizione così articolata:

- **Quota di finanziamento pubblico (60%)**: pari a **€ 1.844.778**, destinata a sostenere la componente infrastrutturale strategica e a garantire la piena coerenza dell'intervento con l'interesse collettivo e con gli obiettivi nazionali di digitalizzazione e competitività logistica.
- **Quota di cofinanziamento privato (almeno 40%)**: pari a **€ 1.229.853**, a carico del concessionario selezionato tramite procedura ad evidenza pubblica. Tale contributo rappresenta non soltanto un impegno finanziario, ma anche una garanzia di sostenibilità gestionale nel lungo periodo: il partner privato avrà un interesse diretto a mantenere elevati standard di continuità, affidabilità e attrattività della rete DAS, al fine di recuperare l'investimento attraverso i canoni di ospitalità e lo sviluppo di servizi a valore aggiunto.
- **Quota di cofinanziamento diretto dell'Autorità**: pari a **circa € 325.000**, destinata allo sviluppo e all'integrazione di servizi digitali innovativi (es. moduli evolutivi del PCS GAIA, applicazioni IoT per la logistica e la sicurezza, strumenti di monitoraggio ambientale). Questa componente, pur strettamente connessa al progetto, non rientra nel valore ammissibile ai fini del contributo previsto dall'Avviso, ma costituisce un investimento parallelo volto a massimizzare l'impatto dell'infrastruttura realizzata.

Il modello finanziario risultante è quindi **misto e sinergico**, in cui l'apporto pubblico stimola l'investimento privato e si integra con l'impegno diretto dell'Autorità, riducendo i rischi di insuccesso e rafforzando la capacità del sistema portuale di offrire servizi digitali avanzati, competitivi e sostenibili a beneficio di imprese, operatori logistici, passeggeri e istituzioni.

Cofinanziamento e perimetro delle attività

Il progetto presentato dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale prevede un **cofinanziamento privato pari ad almeno il 40% del valore complessivo dell'investimento**, in linea con quanto descritto nella sezione E della Relazione Tecnica e coerentemente con i criteri dell'Avviso. Tale quota sarà garantita attraverso l'attivazione di un **Partenariato Pubblico-Privato (PPP)**, che individuerà un **Neutral Host specializzato** quale partner tecnico-finanziario per la realizzazione e la gestione dell'infrastruttura DAS.
Il cofinanziamento sarà quindi destinato principalmente alla **parte realizzativa dell'infrastruttura**, comprendendo la fornitura e l'installazione degli apparati, le opere civili accessorie e i servizi di manutenzione pluriennale. Questa impostazione assicura non solo la copertura dei costi iniziali, ma anche la sostenibilità a lungo termine dell'intervento, grazie a contratti di durata decennale che includono manutenzione correttiva, preventiva ed evolutiva.
Accanto alla componente infrastrutturale, l'Autorità intende valorizzare il criterio relativo al **cofinanziamento per servizi innovativi**, previsto dall'Allegato 2 dell'Avviso. In questo ambito, il contributo privato e le sinergie con altri progetti in corso consentiranno di sviluppare applicazioni e soluzioni avanzate che sfrutteranno la rete DAS. Tra le principali linee di integrazione:

- **Digitalizzazione logistica**: evoluzione del PCS GAIA e dei moduli sviluppati con i fondi PNRR (Sub-investimento 2.1.2), per garantire tracciabilità in tempo reale delle merci, interoperabilità doganale e gestione intelligente dei flussi multimodali.
- **Sicurezza portuale**: potenziamento dei sistemi di videosorveglianza e controllo accessi, già oggetto di investimenti con il progetto PAC, con nuove funzionalità abilitate dal 5G (analisi predittiva dei flussi video, allarmi distribuiti).
- **Smart logistics e IoT**: applicazioni sperimentate nei progetti Interreg (PROMARES, INTESA, MILEPORT) verranno trasferite e rese operative su larga scala, utilizzando l'infrastruttura DAS come backbone per sensori, attrezzature automatizzate e piattaforme edge computing.

- **Servizi per i passeggeri**: integrazione con le iniziative di miglioramento dell'accoglienza crocieristica previste nel Piano Operativo Triennale, offrendo connettività continua, bigliettazione elettronica e servizi informativi personalizzati.

Questa combinazione di **cofinanziamento infrastrutturale (≥40%, pari ad almeno 1.229.853€)** e **cofinanziamento funzionale per servizi innovativi (ulteriori 325.000€)** consente di massimizzare l'impatto del progetto, rispondendo pienamente ai criteri di valutazione dell'Avviso. Da un lato si riduce l'onere a carico dell'Autorità, dall'altro si rafforza la capacità del sistema portuale di utilizzare la nuova rete come piattaforma per innovazioni logistiche, tecnologiche e di servizio, con ricadute dirette su competitività, sostenibilità e qualità dei servizi offerti a cittadini e imprese.

Struttura dei costi

Infrastruttura DAS (apparati attivi/passivi, antenne indoor e outdoor) – € 1.700.000
Questa voce comprende la fornitura e l'installazione degli elementi fondamentali del sistema:

- **Master Unit** posizionata nella Darsena Vecchia (BTS Hotel), che raccoglie e distribuisce i segnali provenienti dagli MNO;
- **Remote Units (RU)** collocate nei principali moli e terminal, per diffondere il segnale in modo capillare;
- **Antenne indoor** per garantire la copertura delle aree a traffico elevato (terminal passeggeri, edifici portuali, aree logistiche chiuse);
- **Antenne outdoor** integrate su torri faro e altre strutture strategiche, per servire le banchine, i piazzali e le aree di movimentazione merci.

Reti in fibra ottica (dorsali e collegamenti) – € 750.000
Questa voce copre la realizzazione delle dorsali in fibra ottica che collegano la Master Unit alle Remote Units e alle antenne distribuite sul territorio portuale. Le dorsali si svilupperanno:

- verso nord, in direzione del Molo di San Vito e della Darsena Interna (Levante e Ponente);
- verso ovest, in direzione del Piazzale Marisabella.
  L'investimento include la posa dei cavi, le opere di canalizzazione e giunzione, e l'installazione di apparati per la protezione e la gestione del traffico dati.

Sistemi di monitoraggio e allarmi di rete – € 250.000
Sono previsti sistemi avanzati per il controllo in tempo reale delle prestazioni della rete, con funzionalità di:

- **riporto allarmi** per guasti o anomalie;
- **monitoraggio delle performance** di ciascun segmento della rete DAS;
- **strumenti di diagnostica** e telecontrollo, per ottimizzare la manutenzione preventiva e ridurre i tempi di intervento in caso di guasto.

Opere civili, torri faro e posa infrastrutturale – € 250.000
Questa voce comprende:

- lavori di adeguamento e predisposizione di spazi tecnici per alloggiare apparati attivi e passivi;
- utilizzo e adattamento delle torri faro esistenti come nodi di distribuzione outdoor;
- opere minori di canalizzazione, cablaggio e posa degli apparati.

Progettazione, direzione lavori e collaudo – € 124.631
L'importo copre le attività professionali connesse alla progettazione esecutiva, alla direzione lavori, al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione e al collaudo tecnico-funzionale dell'opera. Questa componente è essenziale per garantire la qualità tecnica del progetto e la conformità alle normative vigenti, incluse quelle in materia di sicurezza, ambiente ed energia.

Totale stimato degli investimenti: € 3.074.631

AVVISO PUBBLICO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE ALLA REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE WIRELESS DAS IN AREE DI INTERESSE PUBBLICO

Cronoprogramma di progetto

Il cronoprogramma è stato definito nel pieno rispetto delle tempistiche stabilite dall'articolo 8 dell'Avviso, garantendo un'articolazione chiara delle attività e la compatibilità con i vincoli procedurali previsti dal Codice dei Contratti Pubblici. L'obiettivo è assicurare che l'intero ciclo di realizzazione dell'infrastruttura DAS nei porti di Bari e Brindisi si concluda entro i termini massimi fissati, senza pregiudicare la qualità della progettazione e l'efficienza della messa in esercizio.

1. Approvazione e stipula della convenzione

Entro 90 giorni dall'approvazione della proposta da parte del Dipartimento per la Trasformazione Digitale, l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale procederà alla sottoscrizione della convenzione. Questa fase comprenderà la definizione puntuale degli obblighi reciproci e la conferma del modello di Partenariato Pubblico-Privato (PPP) come strumento di realizzazione e gestione dell'opera.

2. Procedura di selezione del partner privato

Entro 270 giorni dalla stipula della convenzione, sarà bandita e conclusa la gara per l'affidamento in concessione delle attività di progettazione esecutiva, realizzazione, gestione e manutenzione dell'infrastruttura DAS. La procedura sarà condotta nel rispetto del D.Lgs. 36/2023, garantendo trasparenza, concorrenza e parità di trattamento. In questa fase l'AdSPMAM curerà anche la predisposizione della documentazione tecnica di gara e il coordinamento con eventuali stakeholder coinvolti.

3. Avvio del contratto e progettazione esecutiva

A seguito dell'aggiudicazione, il concessionario avvierà la progettazione esecutiva dell'intervento, con un tempo stimato di circa 2 mesi. Questa fase comprenderà i rilievi tecnici, l'elaborazione del disegno esecutivo degli impianti, la verifica della compatibilità con le normative vigenti (ARPA, vincoli aeroportuali, norme di sicurezza) e la definizione del piano di cantierizzazione.

4. Realizzazione delle opere

La fase di implementazione tecnica avrà una durata variabile tra 6 e 12 mesi, in linea con i termini stabiliti dall'Avviso. Essa comprenderà:

- opere civili e infrastrutturali (posa cavidotti, predisposizione siti, allestimento locali tecnici);
- installazione degli apparati attivi e passivi del sistema DAS;
- collaudo tecnico-funzionale dei sistemi;
- attivazione del servizio in collaborazione con gli operatori mobili (MNO).

5. Messa in esercizio e collaudo finale

Al termine delle attività realizzative sarà condotto il collaudo tecnico-amministrativo dell'infrastruttura, che certificherà la piena operatività del sistema DAS. La data di messa in esercizio segnerà l'avvio del periodo decennale di obbligo alla continuità del servizio, come previsto dall'art. 2.4 dell'Avviso.

Fase	**Attività / Interventi**	**Periodo di riferimento**	**Durata stimata**
Stipula Convenzione	Firma della Convenzione tra Dipartimento e Soggetto Aggiudicatario	Entro 90 giorni dall'aggiudicazione (Mese 0–3)	3 mesi
Contrattualizzazione fornitori	Gara/affidamento forniture apparati DAS (Master Unit, Remote Unit, antenne indoor/outdoor)	Mese 4–6	3 mesi

	Gara/affidamento posa dorsali FO e opere civili (torri faro, infrastrutture di supporto)	Mese 4–6	3 mesi
	Gara/affidamento servizi ICT (monitoraggio, allarmi, manutenzione preventiva ed evolutiva)	Mese 6–9	3 mesi
Realizzazione infrastrutture	Installazione Master Unit presso Darsena Vecchia (BTS Hotel)	Mese 10–11	2 mesi
	Posa dorsali FO verso nord (Molo San Vito, Darsena Interna – Levante/Ponente)	Mese 10–13	4 mesi
	Posa dorsali FO verso ovest (Piazzale Marisabella)	Mese 11–14	4 mesi
	Installazione Remote Units nei moli e nei terminal	Mese 12–16	5 mesi
	Installazione antenne indoor nei terminal principali	Mese 14–17	4 mesi
	Installazione antenne outdoor e utilizzo torri faro come nodi di distribuzione	Mese 14–18	5 mesi
	Configurazione e collaudo sistemi di monitoraggio e allarmi di rete	Mese 17–18	2 mesi
	Collaudo finale e messa in esercizio	Mese 18–19	2 mesi

D. DOCUMENTAZIONE COPERTA DA RISERVATEZZA

Non è presente documentazione coperta da Riservatezza

E. QUALIFICAZIONE E DESCRIZIONE ATTIVAZIONE FORNITORI TERZI E PARTNER

E1. Modalità di coinvolgimento

La realizzazione del progetto si fonda sull'adozione di un **modello di Partenariato Pubblico-Privato (PPP)**, in linea con quanto stabilito dal **D.Lgs. 36/2023 – Codice dei Contratti Pubblici**, che prevede tale strumento come modalità idonea per coniugare l'interesse pubblico con il contributo tecnico, finanziario e gestionale di soggetti privati. La scelta di questo modello discende dalla consapevolezza che un'infrastruttura digitale avanzata, come un sistema DAS 5G, non può essere gestita unicamente come opera pubblica, ma richiede la presenza di operatori specializzati in grado di garantirne la realizzazione, la manutenzione e l'evoluzione nel tempo.

L'**Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale** assumerà l'impegno a procedere nel rispetto delle regole dei Contratti Pubblici, garantendo trasparenza, concorrenza e parità di trattamento nelle procedure di selezione. L'individuazione del partner privato avverrà tramite gara ad evidenza pubblica, secondo criteri che privilegeranno solidità economico-finanziaria, qualità tecnica e capacità di innovazione, così da assicurare che il concessionario selezionato disponga delle competenze necessarie per un progetto di rilevanza strategica.

Il progetto sarà strutturato come **concessione di servizi in forma di PPP**, prevedendo un contributo privato pari ad almeno il **40% dell'investimento complessivo**. In questo schema, il partner privato – individuato tra i principali **Neutral Host** attivi in Italia, come TowerCo specializzate – assumerà la responsabilità della realizzazione dell'infrastruttura DAS, della sua manutenzione correttiva, preventiva ed evolutiva e della sua gestione operativa. Il concessionario recupererà l'investimento principalmente attraverso i canoni di ospitalità corrisposti dagli operatori mobili (MNO), ai quali sarà resa disponibile l'infrastruttura.

Un requisito vincolante della concessione sarà la capacità del Neutral Host di garantire la presenza di almeno **due operatori mobili** già nella fase iniziale di esercizio e, nel medio periodo, l'apertura dell'infrastruttura a **tutti i principali operatori nazionali**, così da assicurare agli utenti finali la massima copertura possibile. In questo modo si garantisce che l'infrastruttura non solo sia realizzata secondo criteri di efficienza e qualità, ma che sia effettivamente utilizzata per l'erogazione dei servizi 5G, con ricadute concrete per la comunità portuale, i passeggeri e gli operatori economici.
Il valore aggiunto di questo modello risiede dunque nella **specializzazione del Neutral Host**, che unisce capacità tecnica e solidità finanziaria, e nella sua funzione di soggetto neutrale in grado di favorire l'accesso di più operatori mobili sulla stessa infrastruttura. L'Autorità mantiene il controllo strategico sull'opera e ne assicura la coerenza con le linee di sviluppo infrastrutturale, mentre il partner privato garantisce la qualità della realizzazione, la manutenzione a lungo termine e l'effettiva apertura ai fornitori di servizi mobili.
Questo approccio non risponde soltanto all'esigenza contingente di colmare un gap di connettività, ma pone le basi per un **ecosistema pubblico-privato stabile, aperto e innovativo**, capace di accompagnare nel tempo l'evoluzione tecnologica dei porti di Bari e Brindisi e di generare benefici durevoli per l'intera comunità portuale e territoriale.

E2. Elementi qualificanti dei partner privati

Il successo del progetto dipende in maniera cruciale dalla qualità e dalle competenze del **Neutral Host** che verrà selezionato attraverso la procedura di Partenariato Pubblico-Privato. L'obiettivo dell'Autorità non è soltanto individuare un soggetto con capacità tecnica ed economica adeguata, ma costruire un modello di gestione in cui il concessionario privato assicuri la realizzazione dell'infrastruttura DAS, la sua manutenzione e il suo utilizzo effettivo da parte degli operatori mobili, garantendo così la piena sostenibilità del progetto.
Il ruolo centrale spetta dunque ai **Neutral Host specializzati**. Questi soggetti hanno maturato un'esperienza consolidata nella gestione di infrastrutture di telecomunicazione multi-operatore, operando come fornitori neutrali che mettono a disposizione torri, sistemi DAS e small cells a beneficio di più operatori contemporaneamente. La loro partecipazione garantisce due elementi chiave: da un lato la **solidità finanziaria**, necessaria per sostenere il cofinanziamento privato pari ad almeno il 40% dell'investimento complessivo previsto dal bando, dall'altro la **competenza tecnica e gestionale**, indispensabile per assicurare che l'infrastruttura venga realizzata e mantenuta secondo standard elevati di qualità, sicurezza e continuità.
Sarà compito del concessionario assicurare che l'infrastruttura DAS sia effettivamente utilizzata dagli **operatori mobili (MNO)**. Un requisito minimo della concessione sarà la garanzia della presenza di almeno **due operatori nazionali** già nella fase iniziale di esercizio, con l'obiettivo strategico che l'infrastruttura sia progressivamente resa disponibile a **tutti i principali operatori**, così da massimizzare la copertura e garantire agli utenti finali un servizio di qualità universale. Questa impostazione, pienamente coerente con lo spirito dell'Avviso, permette di conciliare la neutralità tecnologica con l'effettiva erogazione del servizio.
Un ulteriore contributo qualificante potrà derivare dal coinvolgimento, da parte del Neutral Host, di **fornitori tecnologici e system integrator** in qualità di subappaltatori o partner tecnici. Si tratta di imprese specializzate nella progettazione e configurazione di sistemi di telecomunicazione complessi, con esperienza su reti in fibra, apparati attivi e passivi, edge computing e sistemi di sicurezza. Il loro apporto assicurerà che l'infrastruttura DAS venga realizzata nel rispetto delle normative vigenti, delle prescrizioni in materia di emissioni elettromagnetiche (ARPA) e dei vincoli aeronautici, e che sia adattata alle specificità ambientali e operative dei porti di Bari e Brindisi.

In sintesi, il partner privato che verrà selezionato dovrà dimostrare tre elementi qualificanti: la **neutralità e solidità** del gestore infrastrutturale, la **capacità di garantire la presenza e l'apertura agli operatori mobili**, e la **competenza tecnica** per integrare soluzioni innovative e scalabili. La combinazione di questi profili assicura che l'infrastruttura DAS non solo venga realizzata secondo le regole dei Contratti Pubblici, ma che produca benefici concreti e duraturi per l'ecosistema portuale e per la trasformazione digitale del sistema logistico.

E.3 Razionali della selezione

La selezione del partner privato avverrà nel pieno rispetto delle disposizioni del Codice dei Contratti Pubblici (D.Lgs. 36/2023), che prescrive criteri di trasparenza, imparzialità e proporzionalità. L'obiettivo dell'Autorità non è soltanto garantire l'affidamento formale della concessione, ma individuare un concessionario in grado di assicurare nel tempo la sostenibilità tecnica ed economica dell'infrastruttura, nonché la sua apertura a tutti gli operatori mobili.

Razionali di selezione

Il primo criterio riguarda la **neutralità tecnologica**. La scelta di un Neutral Host specializzato assicura che l'infrastruttura DAS non sia legata a un singolo operatore, ma rimanga disponibile a tutti i soggetti autorizzati all'erogazione di servizi mobili. Questo approccio evita rischi di esclusione, rafforza la concorrenza e massimizza i benefici per l'intera comunità portuale, garantendo che utenti e operatori abbiano accesso a un servizio di qualità universale.

Il secondo criterio riguarda la capacità di garantire l'**effettivo utilizzo dell'infrastruttura da parte degli operatori** mobili. Al concessionario sarà richiesto di assicurare fin dall'avvio dell'esercizio la presenza di più operatori, così da rendere immediatamente operativa l'infrastruttura e da estendere progressivamente la disponibilità a tutti i principali MNO attivi sul mercato nazionale. In questo modo, il sistema DAS non resta un mero investimento passivo, ma diventa un'infrastruttura abilitante che genera valore concreto per passeggeri, imprese logistiche e servizi di sicurezza.

Il terzo criterio riguarda la **qualificazione tecnica e gestionale**. Saranno privilegiati soggetti con comprovata esperienza nel deployment e nella manutenzione di sistemi DAS multi-operatore, con capacità di integrare apparati attivi e passivi, reti in fibra e sistemi di monitoraggio. L'affidabilità gestionale e la solidità economica del partner rappresentano condizioni essenziali per garantire la continuità dei servizi e la scalabilità futura dell'infrastruttura.

Nel loro insieme, questi criteri delineano una strategia di selezione finalizzata non soltanto alla realizzazione dell'opera, ma alla creazione di un ecosistema digitale aperto, resiliente e sostenibile, in grado di rafforzare il ruolo dei porti di Bari e Brindisi come hub strategici della connettività euro-mediterranea e di rispondere pienamente alle finalità dell'Avviso pubblico.

Per garantire la massima coerenza con i razionali sopra esposti, i concorrenti dovranno possedere una consolidata esperienza, adeguate certificazioni rilasciate dagli Enti preposti, ecc.

E4. Valore aggiunto dei partner privati

Il coinvolgimento del partner privato rappresenta un fattore di valore strategico, che contribuisce in modo determinante alla riuscita e alla sostenibilità dell'intervento. La formula del **Partenariato Pubblico-Privato** consente infatti di sommare risorse pubbliche e private in un quadro di cooperazione stabile, in cui ciascun soggetto mette a disposizione competenze e mezzi complementari.

Il primo valore aggiunto si manifesta sul piano economico-finanziario. Il concessionario sarà chiamato a garantire un **cofinanziamento privato pari ad almeno il 40% dell'investimento complessivo**, quota che potrà essere

incrementata in fase di esecuzione a seconda delle condizioni di mercato e dei modelli di business attivati. Tale contributo riduce l'onere a carico dell'Autorità di Sistema Portuale e delle risorse pubbliche, e costituisce un criterio premiale ai fini del bando, poiché testimonia la capacità dell'ente proponente di mobilitare risorse aggiuntive e di attrarre investitori privati su progetti di interesse pubblico.

Accanto alla leva finanziaria, il Neutral Host mette a disposizione un patrimonio di **esperienza tecnica e gestionale consolidata** nella progettazione, realizzazione e manutenzione di infrastrutture DAS 5G multi-operatore. Questi soggetti operano da anni come gestori indipendenti di infrastrutture critiche, garantendo elevati standard tecnologici, tempi rapidi di deployment e continuità operativa nel lungo periodo. L'AdSPMAM può così beneficiare di un know-how specialistico che integra e rafforza le competenze interne, riducendo i rischi legati alla complessità tecnica dell'opera.

Un ulteriore elemento di valore riguarda la **capacità del concessionario di favorire l'utilizzo dell'infrastruttura da parte degli operatori mobili**, assicurando già nella fase iniziale la presenza di almeno due MNO e ponendo come obiettivo l'apertura progressiva a tutti i principali operatori nazionali. Questa funzione di "abilitatore neutrale" garantisce che l'infrastruttura non rimanga un asset inattivo, ma diventi una piattaforma condivisa al servizio di più soggetti, massimizzando così l'impatto economico e sociale del progetto.

Infine, la presenza di un partner privato assicura **continuità gestionale e aggiornamento tecnologico** nel medio-lungo termine. I contratti pluriennali tipici del PPP includono manutenzione correttiva, preventiva ed evolutiva, assicurando che l'infrastruttura resti sempre conforme agli standard tecnologici più avanzati e che l'Autorità sia sollevata dalla gestione diretta degli aspetti più complessi. Ciò consente all'Ente di concentrarsi sul ruolo di governo strategico, lasciando al concessionario il compito di garantire l'efficienza tecnica e la sostenibilità operativa dell'impianto.