



CORSO LIVE WEBINAR
IL DIARIO DEL DPO
16 ore | 5° edizione

Labor Project[®]
FORMAZIONE PROFESSIONALE

DAL
18
MAGGIO

CNIT TALK

Digitalizzazione dei processi operativi e logistici al Porto di Livorno

di CNIT

8 Aprile 2021, ore 08:00



CNIT TALK

Il Porto di Livorno è il primo in Italia a sfruttare una rete 5G prototipale per le operazioni intra-terminal. La digitalizzazione offre al settore marittimo nuove opportunità per migliorare produttività, efficienza e sostenibilità dei processi logistici.

La rubrica **CNIT TALK** è curata dai Professori del **CNIT** (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni), il Consorzio formato da 37 università pubbliche italiane diretto dal Professor **Nicola Blefari Melazzi**, che organizza l'evento di riferimento per il settore **5G Italy**. L'obiettivo è la divulgazione di contenuti originali sui temi principali del mondo digitale dal 5G, alla Blockchain, dall'IoT all'elettromagnetismo, di carattere scientifico, ma divulgativo, con l'obiettivo di disseminare l'attività del Consorzio via web. Per consultare tutti gli articoli [clicca qui](#).

Articolo a cura di Alexandr Tardo, Domenico Lattuca, Paolo Pagano del CNIT – National Laboratory

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI





I porti marittimi giocano un ruolo fondamentale nel commercio internazionale, considerato che il 90% del traffico merci globale viene movimentato via mare. Per questo motivo, il trasporto marittimo è ormai diventato sempre più espressione di una *Supply Chain* globale. D'altro canto, i porti sono ecosistemi molto complessi i quali necessitano di una collaborazione efficiente e costruttiva tra i diversi attori della *Port Community* (ad es. Terminalisti, Agenzie Marittime e Navigazione, Spedizionieri, Agenzie delle Dogane, Autotrasportatori, etc.).

La *Commissione Europea*, così come gli Stati Membri, hanno finanziato molti progetti di innovazione a sostegno di iniziative orientate allo sviluppo sia di tecnologie abilitanti che di applicazioni industriali.

“Recentemente, gli sviluppi portuali sono stati presi in considerazione sia dal programma di finanziamento europeo *Horizon 2020* (programma di lavoro denominato *Mobility for Growth*) sul tema *Port of the Future* che da iniziative come *Connecting Europe Facility* (CEF) che rappresentano la naturale evoluzione di programmi meno recenti quali *Trans-European Transport Network* (TEN-T) e *Trans-European Networks for Energy* (TEN-E)”. L’obiettivo principale di questi programmi riguarda infatti aspetti di interoperabilità e condivisione dei dati, al fine di armonizzare e semplificare i processi della logistica transfrontaliera.

Temi come la congestione ai varchi d’accesso, la sostenibilità ambientale, l’espansione infrastrutturale, la digitalizzazione e l’automazione dei processi logistici ed operativi, rappresentano alcune delle sfide affrontate ogni giorno dai porti di tutto il mondo. L’esito di tali sfide impatta significativamente la competitività e la produttività di ogni nodo portuale.

Sistemi e tecnologie come *Global Navigation Satellite System* (GNSS), *Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport* (EDIFACT), *Radio Frequency Identification* (RFID), *Optical Character Recognition* (OCR) e reti wireless (incluso *Vehicular ad Hoc Network – VANET*) sono già in uso nella realtà portuale: essi ricoprono infatti un ruolo importante nella digitalizzazione dei sistemi informativi come le *National Single Windows*, i *Port Community Systems*, i *Vessel Traffic Services*, i *Terminal Operating Systems*, i *Gate Appointment Systems*, gli *Automated Gate Systems*, gli *Automated Yard Systems*, il *Port* e il *Road Traffic Information System* ed infine i *Port-hinterland intermodal Information Systems* [1].

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI



Figura 1 – Trend tecnologico nei porti marittimi moderni ed il contesto applicativo

Rispetto al suddetto stato dell'arte, l'adozione di tecnologie emergenti come l'*Intelligenza Artificiale*, il *Machine Learning*, la *Blockchain*, la *Realtà Virtuale ed Aumentata*, l'*Internet-of-Things*, l'*Edge Computing*, il *Digital Twin* ed i *Sistemi Robotizzati*, conducono a benefici significativi in termini di efficienza complessiva lungo la catena logistica, supportando il processo di digitalizzazione nei porti, intesi come nodi di smistamento e gestione della merce. Come mostrato nell'immagine sottostante (Figura 1), le tecnologie sopra elencate trovano un'ampia applicazione nei processi operativi e logistici sia lato mare/porto (es. trasporto marittimo, operazioni di carico, scarico e stoccaggio della merce) che lato terra (es. trasporto intermodale e tracciamento della merce) [2].

Il concetto di *Smart Port* (o *Port of The Future*) nasce dunque allo scopo di affrontare le nuove sfide e venire incontro alle esigenze dei nodi portuali, avvalendosi di tecnologie all'avanguardia. Il porto *smart* è un porto intelligente, capace di percepire e monitorare l'ambiente operativo grazie alla presenza di sensori *IoT* opportunamente distribuiti nell'area portuale. Attraverso interazioni *machine-to-machine*, i dati vengono raccolti in maniera automatizzata, processati in *Cloud*, aggregati ed analizzati con algoritmi di *Artificial Intelligence – Machine Learning* e resi infine disponibili allo sviluppo di servizi innovativi erogati verso la *Port Community* (ad es. *tracciamento real-time dei veicoli e della merce*). In aggiunta, i sistemi di controllo remoto dell'equipaggiamento di piazzale (ad esempio gru *Rubber Tired Gantry – RTG* per le operazioni di carico e scarico della merce containerizzata oppure *stackers/forklifts* per le movimentazioni della merce sul piazzale) permettono di abilitare una gestione più efficiente degli asset portuali, producendo un impatto positivo sulle operazioni dei *Container Terminal* operanti nell'area portuale.

In questo contesto il *5G* può essere considerato come una tecnologia abilitante che funge da

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la [cookie policy](#) e la [pagina privacy](#).

CHIUDI



lo *Slicing*, *Network Function Virtualization* (NFV), *Software Defined Network* (SDN). Tale flessibilità consentirà di soddisfare pienamente i variegati requisiti della molteplicità di utenti.

2) Perché il 5G è così importante per l'industria e quali sono i settori che beneficeranno maggiormente dall'introduzione del 5G?

Grazie ad una connessione affidabile, a bassa latenza ed estremamente veloce (rispetto ai suoi predecessori come il 3G/4G), il 5G si prefigura come un elemento fondamentale per realizzare scenari e casi d'uso innovativi in qualsiasi ambito industriale.

Le specifiche 3GPP definiscono infatti tre macro-categorie di casi d'uso in relazione a questa tecnologia [3]:

- *Enhanced Mobile Broadband (eMBB)*: servizi a larghezza di banda elevata per la connettività wireless.
- *Ultra-Reliable Low Latency Communication (URLLC)*: comunicazione affidabile e a bassa latenza per servizi mission-critical.
- *Massive Machine Type Communication (mMTC)*: supporto di un numero elevato di sensori e dispositivi connessi per unità di superficie.

Le applicazioni del 5G si estendono ben oltre i prodotti e servizi commerciali come gli smartphones e l'intrattenimento, coinvolgendo soprattutto realtà industriali che gestiscono grosse moli di dati, a loro volta prodotte da dispositivi differenti ed applicazioni in tempo reale.

Alcuni settori verticali come Smart Healthcare, Smart Manufacturing, Smart City, Smart Supply Chain, Smart Agricolture, Smart Education, Automotive e Smart Mobility, stanno iniziando a considerare il 5G non solo come una tecnologia dirompente, ma anche come una parte centrale delle proprie strategie ed attività di business. I principali fattori strategici da considerare nella strada che conduce all'adozione su larga scala della tecnologia 5G, riguardano la capacità di posizionarsi come innovatori all'interno del proprio settore, facendo leva sulle soluzioni che facilitano la trasformazione, costruendo una solida base per l'Internet-of-Things.

3) In che modo il Porto di Livorno sta affrontando la digitalizzazione dei servizi ICT?

Da diversi anni, il CNIT collabora con l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale (AdSP-MTS) al fine di supportare le attività di *Ricerca & Sviluppo* all'interno del Porto di Livorno. Tale collaborazione ha portato alla fondazione del *Laboratorio Congiunto*, il *JLab* [4].

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI





e gli investimenti privati, trasforma in profondità il volto dei porti passeggeri e merci, seguendo la direzione definita in sede europea come *Smart Port* o *Port of the Future*.

La strategia di lungo periodo si focalizza su tre parole chiave, utili alla definizione di una strategia nazionale, orientata verso l'*Industria 4.0*, nell'ambito delle catene di trasporto e dei servizi logistici:

- **Testbed:** il porto è un testbed naturale per la sperimentazione e l'industrializzazione di soluzioni tecnologiche innovative che attualmente si trovano ad un livello di sviluppo pre-competitivo. Stakeholders di livello internazionale e locale, operatori portuali ed enti di ricerca, possono incontrarsi e validare, tramite test sul campo, soluzioni tecnologiche avanzate (es. *PlugTest ETSI ITS 2016* [6], *AUTOPILOT* [7], *COREALIS* [8]). Grazie al processo di digitalizzazione, il Porto di Livorno è il primo porto in Italia all'interno del quale è immediatamente applicabile una gestione integrata del trasporto e della logistica.
- **Enabler:** partendo dalle piattaforme digitali originariamente pensate per l'ambito portuale (es. *Port Community System – TPCS* e *Port Monitoring & Control Application – Moni.C.A.* [9]) è possibile attivare processi d'innovazione e servizi che si irradiano verso il mare (es. *Autonomous & Connected Vessel*), verso il sistema città-porto (es. smart mobility, infomobilità, servizi dedicati ai passeggeri, applicazioni e soluzioni di controllo del traffico, etc.) e verso i grandi assi di comunicazione, generando e ricevendo informazioni utili ai sistemi informativi regionali, nazionali ed europei.
- **Smart:** la *Port Community* è già oggi un esempio concreto di *Smart Community* diffusa e al contempo geograficamente individuabile (nodo portuale come punto di convergenza di una molteplicità di attori, azioni ed informazioni). L'idea di sviluppo e innovazione si promuove facendo leva sul porto come dimensione fisica ed informativa, sufficientemente grande da essere considerata attendibile come testbed ed abbastanza piccola da permettere di testare ed implementare soluzioni *smart* altamente trasferibili in contesti sempre più complessi.

Per realizzare questa agenda strategica di innovazione, AdSP-MTS si è dotata di un modello di *governance* dei processi d'innovazione, ed ha stretto una serie di accordi strategici che hanno coinvolto eccellenze del territorio e grandi player internazionali, strutturando partenariati a diversi livelli: istituzionale, tecnologico ed industriale [10].

4) Quali sono gli **asset** a disposizione del Laboratorio Congiunto?

Le attività di ricerca e sviluppo condotte secondo il cronoprogramma definito dall'agenda digitale, hanno portato il Laboratorio Congiunto alla progettazione ed implementazione di un nuovo *stack*

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI





dei dati generati dalla sensoristica *IoT* distribuita nel porto;

- Il livello PaaS fornisce strumenti adeguati per la gestione ed il mantenimento del *Data Lake* includendo il processamento, l'aggregazione e la strutturazione dei dati raccolti nonché la conseguente condivisione con la logica applicativa;
- Il livello SaaS infine, mette a disposizione un ambiente adeguato per lo sviluppo, l'integrazione e l'erogazione di nuovi servizi verso la comunità portuale.

Come mostrato nella Figura 2, il nuovo stack ICT permette di disaccoppiare il livello dati dal livello di logica applicativa, introducendo elementi architetturali come l'*Enterprise Service Bus* (per lo sviluppo e la gestione dei servizi) e il *Data Virtualization Layer* (per la gestione centralizzata dei dati) al fine di rendere l'intera architettura resiliente, flessibile e scalabile [11].

Figura 2 – Nuovo Stack ICT del Porto di Livorno.

Questo documento è parte del progetto di ricerca "Digitalizzazione dei processi operativi e logistici al Porto di Livorno".

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI



sfruttare una rete 5G prototipale, mostrata in Figura 3, a supporto delle operazioni intra-terminal, come la gestione e movimentazione del *General Cargo*. Attraverso la connettività 5G, è stato possibile testare uno scenario *massive-IoT* raccogliendo dati provenienti da dispositivi come *LIDARs*, camere *Wide Dynamic Range (WDR)* e dispositivi intelligenti (e.s. tablet e smart glasses) sia a bordo dei muletti che in mano agli operatori di piazzale.

La figura seguente fornisce una schematizzazione delle interazioni tra i vari componenti coinvolti nella sperimentazione:

Figura 3 – Schema funzionale dei componenti coinvolti per la gestione del General Cargo (12)
Sulla base dei dati raccolti, un sistema centralizzato basato sull'*Intelligenza Artificiale* è in grado di determinare la corretta sequenza delle attività e delle operazioni logistiche da svolgere.

- Queste attività includono la fase di scarico della merce dal camion, il relativo posizionamento (ottimale) presso l'area di stoccaggio e la successiva movimentazione per le operazioni di carico della merce sulla nave in banchina. Di seguito sono brevemente descritte le fasi operative del processo di gestione della merce sul piazzale:
- La merce viene scaricata dal camion in entrata al terminal merci, identificata e registrata dal sistema di controllo centrale. Un muletto tra quelli disponibili viene identificato e selezionato per il trasferimento del carico presso l'area di stoccaggio;
- La merce viene tracciata dalle telecamere *WDR* fino alla sua destinazione. Utilizzando un servizio basato sulla *Realtà Aumentata*, il conducente del muletto viene assistito durante la fase di trasporto presso l'area di stoccaggio. Quando il carico viene posizionato, le telecamere *WDR* vengono utilizzate per un controllo incrociato sulla sua posizione finale,

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.



Come mostrato nella Figura 4, l'integrazione con il *Port Monitoring System* del Porto di Livorno (Moni.C.A.) consente infine di monitorare e visualizzare in tempo reale lo stato dei muletti sul piazzale, nonché le corrispondenti attività di movimentazione della merce.

Figura 4 – Monitoraggio dei Muletti tramite il Port Monitoring System del Porto di Livorno (Monica C.A.)

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI



Figura 5 – Nodo 5G NR al Porto di Livorno

La sperimentazione di servizi innovativi basata sull'utilizzo della connettività 5G presso il Porto di Livorno (Figura 5), ha permesso da un lato di erogare applicazioni a valore aggiunto verso la *Port Community* e dall'altro di quantificare i benefici in termini di efficienza operativa:

- riduzione dei tempi necessari ad acquisire le informazioni sulla merce;
- riduzione dei tempi complessivi per movimentare il carico all'interno del piazzale;
- riduzione dello spazio necessario per lo stoccaggio della merce;
- riduzione dei tempi delle operazioni di *carico/scarico* e conseguente riduzione del tempo di permanenza delle navi in banchina.

Il risparmio di tempo si traduce immediatamente in una riduzione dei costi sostenuta dagli armatori e dai terminalisti: più navi possono infatti essere servite nel corso dell'anno, aumentando di conseguenza la capacità complessiva del porto senza la necessità di estendere, a livello infrastrutturale, i terminal esistenti. D'altro canto, l'incremento dell'efficienza operativa, si traduce anche nella riduzione di consumo del carburante da parte dei veicoli di piazzale, nonché delle relative emissioni di *CO2* nell'area portuale, come mostrato nella Figura 6 [13].

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI



[5] https://www.portialtotirreno.it/wp-content/uploads/2021/02/3_POT_signed_sigp.pdf

[6] https://portal.etsi.org/Portals/0/TBpages/CTI/Docs/5th_ITS_CMS_PLUGTEST_REPORT_FINAL.pdf

[7] <https://www.cnit.it/2018/10/24/smart-roads-per-veicoli-autonomi-il-progetto-autopilot-a-livorno/>

[8] <https://www.corealis.eu/>

[9] <https://www.monicapmslivorno.eu/>

[10] <http://interreg-maritime.eu/web/easylog/progetto>

[11] <https://jlab-ports.cnit.it/ourassets/>

[12] <https://www.ericsson.com/en/blog/2020/12/digital-twins-port-operations>

[13] <https://na.experiences.ericsson.net/c/ericsson-port-of-the-1?x=N4gZz1>

Per saperne di più: **5G** **AI** **BLOCKCHAIN**

L'autore

CNIT

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI



cmi.it

Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni



Condividi:



Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI





concorrenza e il giusto mix di tecnologie'

TELECOMS | 12 Apr 2021



DIGITAL ECONOMY

In Cina parte lo yuan digitale, selezionati i primi 750 mila utilizzatori

INTERNET | 12 Apr 2021



REPORT

Il 5G aziendale stimato a 11 miliardi di dollari nel mondo entro il 2027

TELECOMS | 9 Apr 2021



L'INTERVENTO

Rete unica, Colao: "Non dobbiamo attendere gli eventi, ma programmare interventi"

INTERNET | 8 Apr 2021



L'ACCORDO

5G, l'XRAN di JMA Wireless nella base dei Marines Usa ad Albany in Georgia

TELECOMS | 8 Apr 2021



IL QUADRO

Aree grigie? Bandi più piccoli e pluralismo tecnologico

TELECOMS | 7 Apr 2021



SPETTRO RADIO

3G verso lo switch off in Italia. Ma è giusto che decidano le telco?

TELECOMS | 7 Apr 2021



L'ACCORDO

L'ACCORDO

Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI



key4biz

guarda al futuro con fibra, edge e 5G



INTERNET | 30 Mar 2021



SPETTRO RADIO

5G, banda 3.4-3.6 Ghz: Consiglio di Stato conferma proroga fino al 2029 e non ritocca il prezzo

INTERNET | 30 Mar 2021

key4biz

Quotidiano online sulla digital economy e la cultura del futuro

Direttore: **Raffaele Barberio**

© 2002-2021 - Registrazione n. 121/2002. Tribunale di Lamezia Terme - ROC n. 26714 del 5 ottobre 2016

Editore **Supercom** - P. Iva 02681090425

Alcune delle foto presenti su Key4biz.it potrebbero essere state prese da Internet e quindi valutate di pubblico dominio. Se i soggetti o gli autori avessero qualcosa in contrario alla pubblicazione, lo possono segnalare alla redazione inviando una email a redazione@key4biz.it che provvederà prontamente alla rimozione delle immagini utilizzate.

CONTATTI | CHI SIAMO | PRIVACY POLICY | KEY4BIZ È NEL CLOUD DI **NETALIA**

netalia



Questo sito si avvale di cookie tecnici e, con il tuo consenso, di cookie di profilazione, anche di terze parti. Chiudendo questo banner acconsenti all'uso dei cookie. Per ulteriori informazioni o negare il consenso, consulta la cookie policy e la pagina privacy.

CHIUDI

