

Proponente



IONIO FUEL S.r.l.  
Riviera di Chiaia, 276 - 80121 NAPOLI

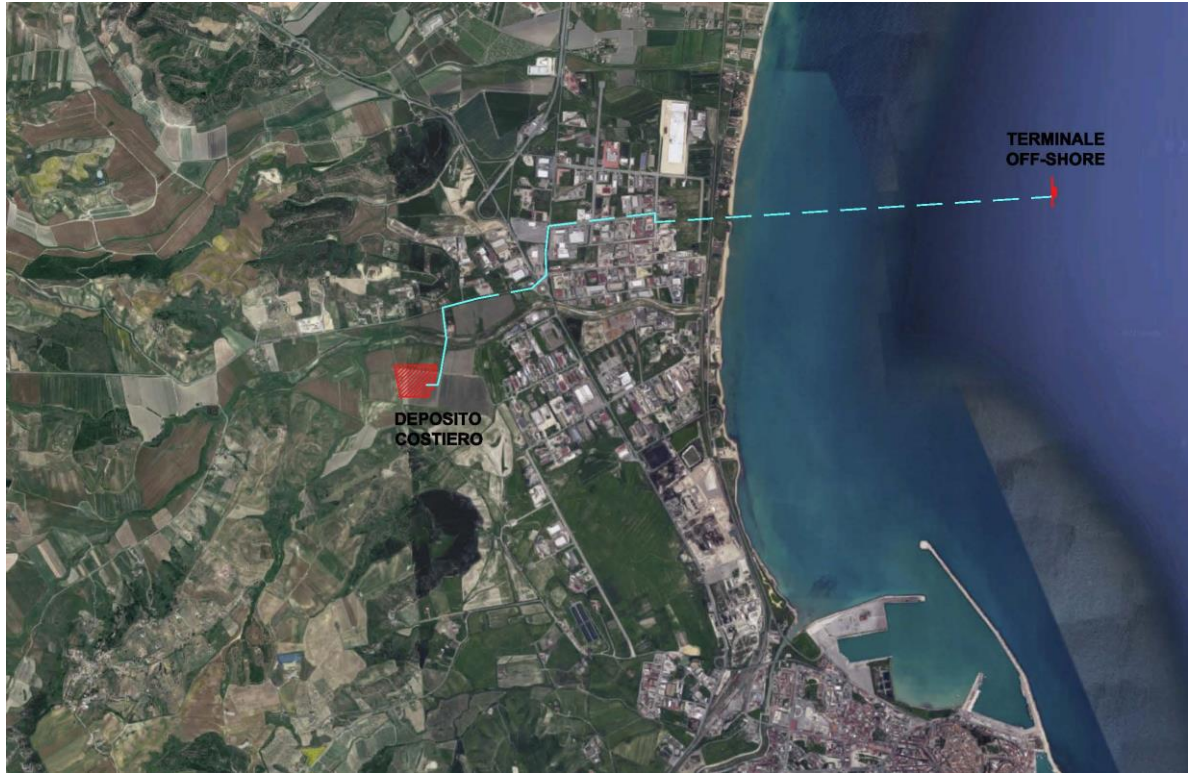
**DEPOSITO COSTIERO DI RIGASSIFICAZIONE PER IL GNL (Gas Naturale Liquefatto) nel Comune di Crotona area industriale CO.R.A.P. "Ionio Fuel - Crotona LNG"**

Società di Ingegneria incaricata per la progettazione



**PROTO POWER S.R.L.**  
Sede legale ed uffici:  
80121 Napoli (NA) – Riviera di Chiaia n.°276  
P.IVA: 05805521217

**DEPOSITO COSTIERO DI RIGASSIFICAZIONE DI GNL DA 20.000 MC NEL COMUNE DI CROTONE IN ZONA INDUSTRIALE CO.R.A.P. PROVINCIA DI CROTONE**



**Gruppo di lavoro**

**Studio di impatto ambientale**  
Arch. Maddalena Proto  
**Opere strutturali**  
Arch. Maddalena Proto  
Arch. Luigi Vartuli  
Ing. Valentina Vartuli  
**Sicurezza Cantieri**  
Arch. Maddalena Proto  
Arch. Luigi Vartuli  
Ing. Valentina Vartuli  
Arch. Rosa Vartuli  
**Direzione Lavori**  
Arch. Maddalena Proto  
Arch. Luigi Vartuli  
Ing. Valentina Vartuli

**Consulenze specialistiche**

**Studio di fattibilità**  
Dott. Luca Lamagna  
**Geologia e Geotecnica**  
Geol. Alessandro Amato  
**Opere Idrauliche**  
Ing. Giovanni Bruno  
**Opere marittime**  
Ing. Roberto De Rosa  
**Studio di Impatto acustico ed elettromagnetico**  
Ing. Carmine Iandolo  
**Rapporto preliminare di sicurezza**  
ICARO S.r.l.

**RELAZIONE DI SINTESI FASE REALIZZATIVA**  
01- ELABORATI TECNICI E SPECIALISTICI

NOME FILE  
P\_01\_ES\_03\_RSR\_R03

*Progetto Definitivo*

FORMATO

CODICE ELAB

P 01 ES 03 RSR R03

REV. D

A4

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D		Maggio 2023	M.P.	V.V.	L.V.

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
1.1. INTRODUZIONE.....	3
1.2. SINTESI DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO .....	6
<b>2. FASI REALIZZATIVE.....</b>	<b>8</b>
2.1. FASE 1.....	9
2.1.1. FASE 1A – ACCANTIERAMENTO .....	9
2.1.2. FASE 1B - RIMOZIONE DELLA VEGETAZIONE E DECESPUGLIAMENTO .....	9
2.1.3. FASE 1C - PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA (LIVELLAMENTO DI QUOTA) .....	9
2.2. FASE 2.....	10
2.2.1. FASE 2 - REALIZZAZIONE DELLA VIABILITÀ INTERNA, SOTTOSERVIZI E ADEGUAMENTO SOTTOSERVIZI ESISTENTI .....	10
2.3. FASE 3.....	11
2.3.1. FASE 3A – PREPARAZIONE SCAVO PER POSA TUBAZIONE CRIOGENICA .....	11
2.3.2. FASE 3B - PREPARAZIONE DEI PIANI DI FONDAZIONE DELLE STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI (EDIFICI, STOCCAGGI, VAPORIZZATORI, TORCIA, VASCHE) .....	11
2.3.3. FASE 3C - TRIVELLAZIONE DEI PALI DI FONDAZIONE DEI SERBATOI .....	12
2.4. FASE 4.....	12
2.4.1. FASE 4A - ELEVAZIONE DELLE OPERE EDILI .....	12
2.4.2. FASE 4B - REALIZZAZIONE IMPIANTO (SERBATOI, VASCHE, POMPE, TUBAZIONI, GRUPPI) .....	13
2.4.3. FASE 4C - REALIZZAZIONE DELLA TUBAZIONE CRIOGENICA .....	13
2.5. FASE 5.....	13
2.5.1. FASE 5A - ELEVAZIONE TORCIA .....	13
2.5.2. FASE 5B - REALIZZAZIONE OPERE IN TERMINALE (BRACCI DI CARICO) .....	13
2.6. FASE 6.....	14
2.6.1. FASE 6 – OPERE DI RINATURAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE .....	14
<b>3. AREA DI CANTIERE .....</b>	<b>14</b>

## 1. PREMESSA

### 1.1. INTRODUZIONE

Il mercato energetico globale sta attraversando una fase di profondi cambiamenti, dovuti in particolare all'aumento di attenzione da parte della comunità internazionale, nei confronti dell'efficienza energetica.

Tale tendenza traspare chiaramente da alcune scelte operate in tempi recenti dalle maggiori potenze industriali, quali il ridimensionamento dell'utilizzo dell'energia nucleare in Giappone ed il ripensamento della Cina in merito all'utilizzo del carbone come combustibile nella produzione di energia elettrica a causa dei seri problemi ecologici legati alle emissioni di CO<sub>2</sub>. Dall'inizio del XXI secolo il mondo dell'energia sta vivendo delle radicali trasformazioni che ne stanno alterando profondamente struttura e dinamiche: l'avvento delle fonti rinnovabili, il progressivo abbandono del carbone, il declino del petrolio o la crescita esponenziale del gas naturale sono solo alcuni dei fenomeni che stanno interessando il settore energy.

La mappa geopolitica dell'energia, infatti, sta mutando per effetto:

- del sostanziale incremento della produzione di petrolio e gas naturale in America settentrionale;
- del ripensamento circa il contributo della produzione di elettricità da fonte nucleare che, a seguito dell'incidente di Fukushima, interessa numerosi Paesi;
- dello sviluppo sempre più consistente delle fonti energetiche alternative e, in particolare, dell'eolico e del solare fotovoltaico;
- del contributo crescente del gas naturale come input energetico, anche per effetto delle scoperte di ingenti riserve non convenzionali (shale gas).

Questi fattori, unitamente alla sempre maggior attenzione della comunità internazionale ai temi dell'efficienza energetica, potrebbero realmente tradursi in un mutamento strutturale del sistema.

Il GNL sta diventando ormai un'alternativa sempre più diffusa ai carburanti tradizionali per le navi e anche per i mezzi stradali pesanti, una tendenza favorita dalle nuove norme della Convenzione Internazionale MARPOL (Annesso VI) dell'International Maritime Organization (IMO), che obbligano ad utilizzare a livello mondiale carburanti navali con un contenuto di zolfo inferiore allo 0,5 % m/m (massa per massa). Lo scopo è quello di migliorare la qualità dell'aria e diminuire drasticamente l'inquinamento ambientale prodotto dalle navi commerciali che oggi utilizzano combustibile con tenore di zolfo al 3,5%.

Premesso che, all'attuale stato dell'arte mondiale, la domanda e il consumo di LNG è in crescita, è opportuno quindi che il mercato italiano del LNG spinga in modo deciso nella direzione di incrementare la disponibilità di LNG sul territorio nazionale anche come soluzione per migliorare l'impatto ambientale dei mezzi pesanti su gomma e via mare. È conveniente ricordare che a partire dal 1° gennaio 2020 il settore dello shipping è stato obbligato ad affrontare l'introduzione di una ancor più severa limitazione del tenore di zolfo nei combustibili navali il cui limite è stato ridotto su scala mondiale a non più dello 0,5%. A tal proposito, gli armatori sono stati portati dalla normativa ad assumere decisioni importanti in termini di investimenti nel nuovo naviglio e nelle tecnologie a servizio della propulsione navale. Dati statistici relativi al 2019 mostrano che, a livello internazionale, sono già operative oltre 170 navi a propulsione GNL (escluse le metaniere), e due

tra le maggiori compagnie crocieristiche, MSC e Costa Crociere, hanno iniziato a dirottare i loro ordini verso le navi a LNG, di cui le prime navigano già nel Mediterraneo. Alla luce di queste trasformazioni, nell'arco dei prossimi anni, nei porti italiani crescerà la richiesta di approvvigionamento di navi, di dimensioni sempre maggiori, alimentate a LNG: una sfida che viene proposta al nostro sistema portuale e logistico. Attualmente, per assenza di punti di approvvigionamento di LNG nei nostri porti, il nostro Paese è decisamente rimasto indietro rispetto al Nord Europa nell'offerta infrastrutturale dei depositi per lo stoccaggio e rifornimento di LNG. In tale ottica gli investimenti sulle infrastrutture dovranno essere strategici e mirati su infrastrutture necessarie per il fabbisogno nazionale, con un piano che tenga in considerazione il ciclo di vita della flotta armatoriale attualmente in esercizio nonché l'evoluzione del sistema navale e logistico integrato, ferrovia e gomma. Proprio il trasporto merci su gomma e quindi il mondo dell'autotrasporto si inseriscono a pieno titolo nella filiera potenzialmente interessata dal LNG.

La società IONIO FUEL S.r.l. intende realizzare all'interno dell'area industriale di Crotona, un Deposito costiero LNG (Liquefied Natural Gas) da 20.000 mc. Il progetto prevederà l'implementazione di una filiera per il trasporto del gas naturale liquido (GNL) a mezzo di navi metaniere sino al Deposito di ricezione per lo stoccaggio, e la successiva distribuzione mediante l'utilizzo di autocisterne e di imbarcazioni (LNG tankers). Il Deposito costiero di IONIO FUEL sarà caratterizzato da un Terminale di ricezione GNL Off- Shore per la connessione e lo scarico del GNL dalle navi metaniere, un complesso di tubazioni criogeniche per il trasporto del fluido sia nella zona d'impianto (area industriale C.O.R.A.P. della Provincia di Crotona) sia in quella Off-Shore (localizzata a circa 2,4 Km dalla costa) e un sistema di stoccaggio (18 serbatoi criogenici da 1.226 mc), pompaggio (9 gruppi di pompaggio) e rigassificazione (40 vaporizzatori ad aria ambiente (AAV) con capacità pari a 5.000 mc/h) di una parte del GNL stoccato, più una stazione per il filtraggio, la misura e l'odorizzazione del gas naturale per l'immissione nelle reti di trasporto.

Attraverso le baie di carico per le autocisterne si potrà trasportare il GNL su gomma sul territorio o rifornire le navi, attuando così le direttive europee sull'utilizzo del GNL come combustibile per le imbarcazioni.

L'impianto nasce con l'obiettivo di fornire un carburante a basso impatto ambientale quale metano inteso come carburante per il trasporto navale e commerciale.

L'opera prevede la realizzazione degli interventi infrastrutturali e impiantistici necessari a: consentire l'attracco delle navi metaniere e il trasferimento del prodotto liquido (LNG) dalle stesse ai serbatoi di stoccaggio attraverso tubazioni criogeniche; permettere la misura del LNG e consentirne la distribuzione attraverso operazioni di bunkering su imbarcazione ("terminal to ship") e autocisterne ("terminal to truck"). L'intervento nel suo complesso va interpretato non solo come occasione per dotare l'area industriale di Crotona e la sua Provincia di un *Deposito costiero LNG da 20.000 mc*, ma tale progetto farà parte di un più vasto intervento che in collaborazione con l'Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili (STEMS – CNR di Napoli) ed il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università Parthenope di Napoli, vedrà la realizzazione attraverso una start up innovativa del Gruppo la società LNGI S.r.l. di un impianto pilota "power to gas" in grado di produrre il metano biologico attraverso un processo di metanazione. Tale processo attraverso l'anidride carbonica + 4 atomi di idrogeno darà luogo alla produzione di metano CH<sub>4</sub>

che attraverso la liquefazione con l'azoto darà spazio al LNG biologico. L'iniziativa precede lo stoccaggio del suddetto LNG biologico nel Deposito di Crotona al fine di rifornire le navi metaniere fornendo loro un metano green a emissioni zero.

Entrambi gli interventi si inseriscono nel quadro più ampio della **riduzione delle emissioni di anidride carbonica** con un approccio trasversale conciliando l'esigenza di individuare nuove e più efficienti forme di conservazione dell'energia con la possibilità di produrre gas rinnovabili come idrogeno e metano biologico **al fine di generare LNG biologico** e si completeranno con un sistema di azioni e procedure mirate alla sensibilizzazione e l'informazione nel territorio di Crotona e Provincia.

Al fine di dare attuazione alla realizzazione del Deposito costiero, la società proponente nel presente Studio svilupperà **soltanto il Deposito costiero LNG**, rinviando ad uno studio successivo la trattazione dell'impianto power to gas.

Attraverso la strategia "20-20-20" prevista dal Protocollo di Kyoto tutti gli stati europei sono chiamati all'applicazione di misure per incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili, ridurre le emissioni di anidride carbonica e attivare politiche volte all'efficientamento e al risparmio energetico, perseguendo gli obiettivi di sostenibilità, competitività e sicurezza dell'approvvigionamento. Tale decisione è stata confermata nella XXI Conferenza delle Parti, svoltasi a Parigi nel 2015, che con decisione 1/CP21, ha adottato l'Accordo di Parigi che implementa il protocollo di Kyoto e fissa obiettivi più ambiziosi per gli stati dell'Unione Europea. In tale ottica, la Calabria si trova impegnata nel raggiungimento di obiettivi quali la continuità e la sicurezza della fornitura energetica con opportuni strumenti di pianificazione. A tale scopo la Giunta Regionale considera l'approvvigionamento di metano una fase strategica volta a sostenere la transizione energetica e al raggiungimento del phase-out del carbone entro il 2030. Pertanto, indica come una delle azioni prioritarie del PEARS quella di mettere in atto le condizioni idonee allo sviluppo di un sistema energetico che dia priorità alle fonti rinnovabili ed al risparmio energetico come mezzi per una maggior tutela ambientale, al fine di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera senza alterare significativamente il patrimonio naturale della Regione. L'importanza del Piano Energetico Ambientale Regionale, come strumento irrinunciabile per l'integrazione del fattore "energia" nella pianificazione del territorio, è inconfutabile in ordine al raggiungimento di tre obiettivi fondamentali: il risparmio energetico, l'impiego delle energie rinnovabili, l'eco-efficienza energetica.

In questo quadro, la realizzazione del Deposito costiero a Crotona risulta del tutto congruente con il perseguimento delle finalità di stimolo per l'imprenditorialità, di potenziamento dei sistemi produttivi locali e di impiego delle energie rinnovabili fatte proprie dal PEARS.

Il ruolo del GNL riveste notevole importanza anche rispetto al tema della riduzione delle emissioni delle navi, come espresso dal D.lgs. 257/2016 (Disciplina di attuazione della direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi. (17G00005). L'art.6 comma 1 indica che entro il 31 dicembre 2025, nei porti marittimi dovrà essere realizzato un numero adeguato di punti di rifornimento per il GNL per consentire la navigazione di navi adibite alla navigazione interna o navi adibite alla navigazione marittima alimentate a GNL nella rete centrale della

TEN-T. Inoltre, si prevedono forme di cooperazione con gli Stati membri confinanti per assicurare l'adeguata copertura della rete centrale della TEN-T.

In fine il surriscaldamento globale, attribuito dalla comunità scientifica alle emissioni antropiche di gas nell'atmosfera, ha innescato fenomeni che sono destinati a generare danni irreversibili per il Pianeta. Nel rapporto 2021 dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) si rilevano, infatti, cambiamenti nel clima della Terra con gravi impatti su ambiente e biodiversità; sono descritti, però, anche scenari in cui se l'umanità riuscirà a ridurre le emissioni di gas climalteranti nei tempi previsti dagli Accordi di Parigi potrà tenere sotto controllo l'incremento di temperatura. I due recenti consessi internazionali del G20 di Roma e della COP26 di Glasgow testimoniano la ferma volontà dei Governi di proseguire il confronto sul cambiamento climatico, sull'assunzione di impegni e sull'individuazione, nel breve termine, di misure per un'efficace transizione ecologica. Impegni corroborati, oggi più di ieri, da consapevoli e incisive istanze dell'opinione pubblica. Tra i principali attori chiamati ad agire vi sono le imprese, i progettisti, cui è richiesto un riposizionamento, nel breve-medio termine, verso minori emissioni e investimenti in nuove infrastrutture e tecnologie per supportare la transizione energetica.

È in questa dinamica con l'adozione di nuove tecnologie e nuovi modelli che si renderà possibile una transizione capace di coniugare crescita, benessere economico, inclusione e sostenibilità ambientale.

## **1.2. SINTESI DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO**

Il sito è localizzato nel comune di Crotona in area industriale C.O.R.A.P., in area attualmente sgombra da qualsiasi tipo di attività. La superficie utile per il Terminal è pari a 67.200 mq. Il terminale sarà suddiviso in tre aree:

- Deposito costiero di rigassificazione del GNL
- Condotta in progetto
- Terminale Off-Shore di ricezione del GNL

Il terminale sarà realizzato a circa 2,4 km dalla costa. Dopo l'attracco della metaniera verranno avviate le procedure di scarico del GNL mediante i bracci di carico (GNL e BOG).

Il GNL verrà immesso a 5 bar di pressione nelle condotte di trasporto dalle pompe interne alla nave scaricato e quindi successivamente sarà stoccato all'interno di 18 serbatoi. Successivamente verrà inviato ai vaporizzatori (40 in totale) tramite pompe di rilancio, a seconda delle richieste della rete. Dopo la vaporizzazione potrà essere immesso nelle reti passando per la stazione di misura fiscale e odorizzazione.

Contemporaneamente alla vaporizzazione sarà possibile inviare il GNL alle baie di carico per il rifornimento delle autocisterne e al Terminale per il rifornimento delle navi (bunkeraggio). Infatti 4 dei 18 serbatoi saranno dedicati al rifornimento delle autocisterne e 2 al bunkeraggio. Per evitare lo scarico in atmosfera i gas prodotti per evaporazione (BOG), saranno inviati al sistema di gestione BOG che provvederà a immetterli nella rete di trasporto previa regolazione delle pressioni e delle temperature. Qualora questa non sia in grado di accettare il gas in eccesso, questo verrà convogliato in un sistema costituito da 3 Motori a Combustione Interna da 450 kW cadauno (3x50%) dedicati alla produzione di energia elettrica per gli autoconsumi d'impianto. È prevista

infine una torcia connessa ad un separatore per la raccolta della fase liquida del BOG che verrà azionata solamente in casi d'emergenza.

Oltre ai motori per la produzione di energia, il servizio di emergenza sarà assicurato da un gruppo elettrogeno alimentato a gasolio di potenza pari a 900 kW. Un allaccio alla rete elettrica nazionale in Media Tensione è previsto a sola copertura delle utenze essenziali fino a massimo 1200 kW. L'adduzione di acqua industriale e potabile avverrà mediante attacco alla rete presente nell'area CORAP e le riserve saranno garantite dall'accumulo di serbatoi appositi in impianto. Le acque di prima pioggia saranno convogliate alle unità di trattamento e successivamente riversate nella rete di acque bianche presente. Nell'area terminal saranno costruite le infrastrutture dedicate a uffici, controllo a manutenzione e officina. Le componenti più semplici verranno verosimilmente installate all'interno di manufatti prefabbricati. L'impianto sarà dotato di sistemi di sicurezza, di sorveglianza con telecamere, e di un'adeguata recinzione antintrusione secondo le normative vigenti.

Il progetto prevede l'arrivo di navi gasiere di piccola taglia che ormeggeranno presso il Terminale Off-Shore dedicata e trasferiranno il GNL attraverso bracci di carico da 10".

La durata prevista per le operazioni di scarica e ormeggio è di circa 15 ore complessive considerando circa 12 ore per il trasferimento del prodotto e il tempo restante per l'esecuzione delle operazioni di espletamento delle procedure di connessione, verifiche di sicurezza, inertizzazione e cool down. Il GNL sarà quindi stoccato nei serbatoi a contenimento totale (*full containment*) in pressione, in attesa della successiva distribuzione mediante autocisterne e della rigassificazione. Il Deposito costiero di rigassificazione del GNL è progettato per operare secondo quattro principali modalità:

- Operazioni di scarico metaniere;
- Vaporizzazione
- Gestione del BOG (Rete - MCI -Torcia)
- Operazioni di carico autocisterne;
- Operazioni di bunkeraggio

Le operazioni di carico autocisterne potranno essere eseguite simultaneamente alle operazioni di scarico metaniere o bunkeraggio. Il ricircolo, per il mantenimento della temperatura nelle linee di trasferimento, sarà attivo tipicamente durante i periodi che intercorrono tra una fase di scarico/carico e la successiva, sia per le linee di collegamento GNL con il Terminale che per le linee del GNL verso le baie di carico autocisterne.

Nelle opere previste sono incluse le sistemazioni dell'area e la realizzazione della rete di drenaggio delle acque superficiali, i principali sottoservizi, il sistema di raccolta del GNL, gli edifici principali a servizio dell'impianto (uffici, magazzino e le pensiline di copertura dell'area baia di carico), i vaporizzatori, le opere di fondazione destinate ad ospitare le strutture prefabbricate, le opere di fondazione dei serbatoi, gli sleepers e i racks di supporto alle tubazioni, le opere di fondazione relative alla torcia, la realizzazione della trincea di alloggio delle tubazioni e il rifacimento di alcuni tratti della viabilità attraversata, nonché il ripristino di tutte le sedi stradali coinvolte dagli interventi.

Nel presente documento viene fornito un quadro descrittivo preliminare di come si svilupperanno e si

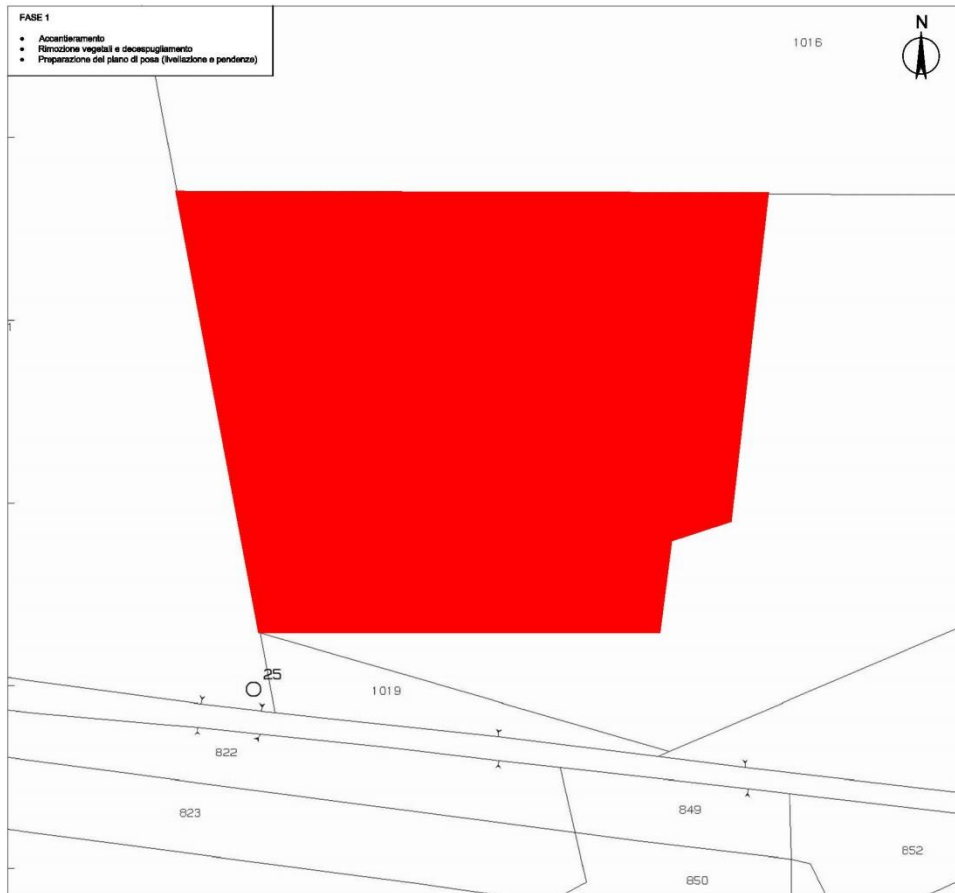
articoleranno le fasi realizzative, rimandando per un più approfondito dettaglio alle successive fasi progettuali ed al cronoprogramma di progetto.

## **2. FASI REALIZZATIVE**

L'articolazione delle fasi realizzative è organizzata e pensata in modo tale da poter procedere con delle lavorazioni in parallelo, in squadre, come riportato nel cronoprogramma allegato al progetto.



## 2.1. FASE 1



**Figura 1** -Fase 1. Area oggetto delle lavorazioni previste

### 2.1.1. FASE 1A – ACCANTIERAMENTO

La fase di accantieramento prevede la preparazione dell'area per l'installazione delle aree operative. Vengono utilizzati essenzialmente mezzi di cantiere per le movimentazioni terre.

### 2.1.2. FASE 1B - RIMOZIONE DELLA VEGETAZIONE E DECESPUGLIAMENTO

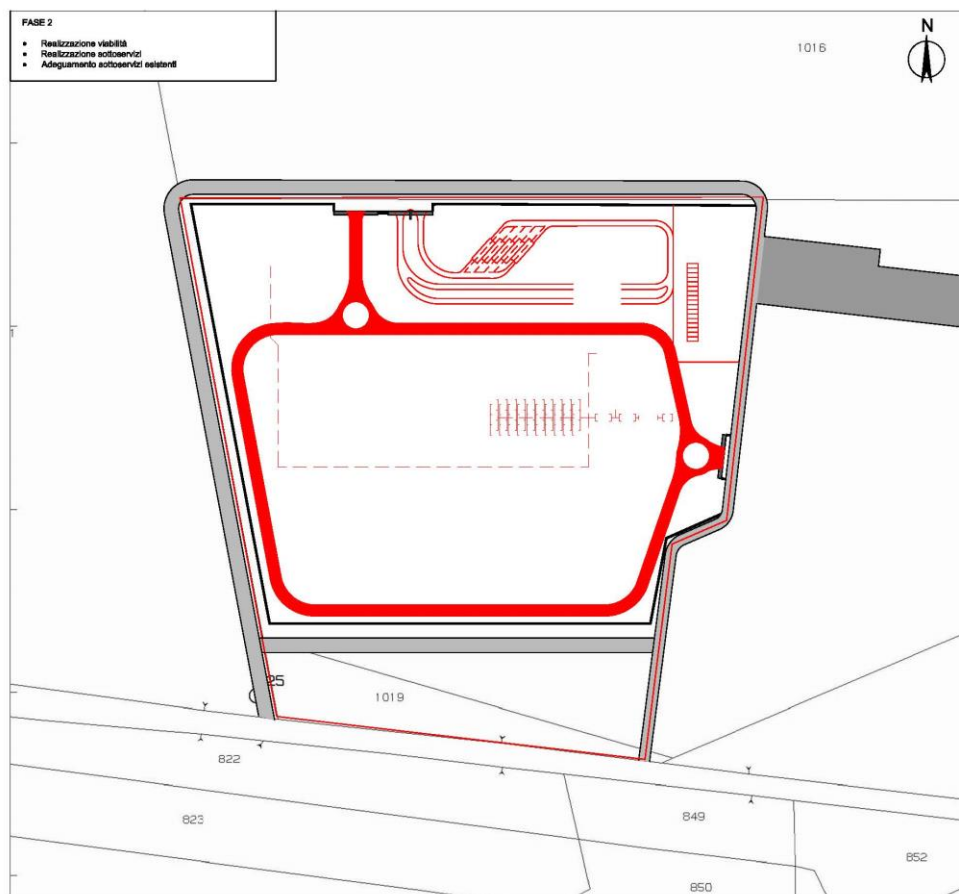
L'area in esame è caratterizzata dalla presenza di vegetazione costituita essenzialmente da erbe e cespugli di basso valore floristico e vegetazionale. Si provvederà pertanto alla rimozione ed asportazione degli stessi al trasporto presso idonei impianti di recupero.

### 2.1.3. FASE 1C - PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA (LIVELLAMENTO DI QUOTA)

Si procederà quindi al livellamento dei terreni a una quota prestabilita. L'area in esame risulta pianeggiante con quote comprese tra 13,00 e 14,00 m s.l.m. Si procederà al livellamento delle quote e si realizzeranno le adeguate pendenze nelle aree previste per il convogliamento delle acque di prima pioggia. Nelle lavorazioni si utilizzeranno principalmente mezzi di cantiere per la movimentazione terre. Il materiale proveniente dagli scavi, previa verifica di compatibilità tecnico- ambientale, sarà riutilizzato per la realizzazione delle aree

soggette a riporto. Il materiale in eccesso o non riutilizzabile sarà conferito nelle vicine discariche.

## 2.2. FASE 2

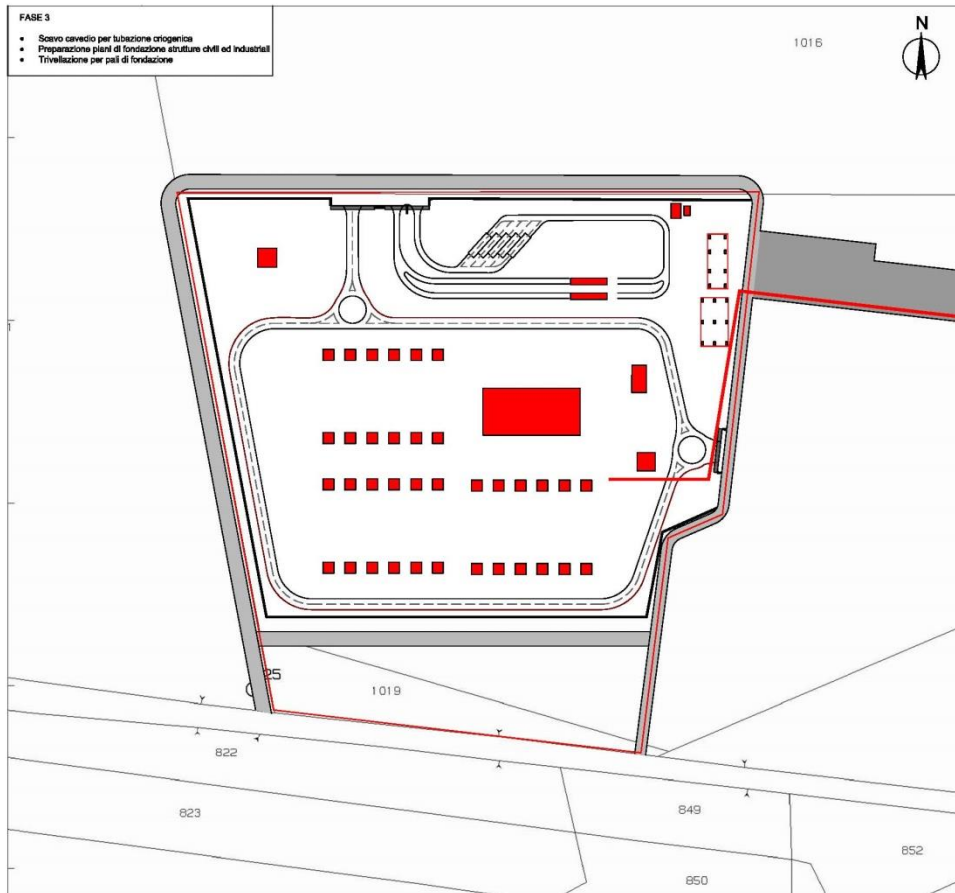


**Figura 2** - Fase 2. Area oggetto delle lavorazioni previste.

### 2.2.1. FASE 2 - REALIZZAZIONE DELLA VIABILITÀ INTERNA, SOTTOSERVIZI E ADEGUAMENTO SOTTOSERVIZI ESISTENTI

La realizzazione della viabilità interna all'area di impianto verrà eseguita congiuntamente ai sottoservizi principali (approvvigionamento idrico ed elettrico, acque bianche e acque nere). Si dovrà tenere conto dei punti di allaccio esistenti più vicini e della ubicazione del canale di raccolta delle acque posizionato a bordo della viabilità limitrofa all'impianto.

### 2.3. FASE 3



**Figura 3** - Fase 3. Area oggetto delle lavorazioni previste.

#### 2.3.1. FASE 3A – PREPARAZIONE SCAVO PER POSA TUBAZIONE CRIOGENICA

La tubazione che dal Terminale Off-Shore arriva al Deposito si sviluppa per una lunghezza complessiva di ca. 5.800 m. È previsto l'alloggiamento della tubazione criogenica principale e delle tubazioni aggiuntive distinto in due tratti:

- la condotta terrestre di larghezza piena pari a 1,50 m e profondità variabile in relazione ai sottoservizi esistenti; la variazione sarà compresa tra 1,50 e 3,00m.
- per la linea di trasferimento del GNL dalla costa ionica al Terminale Off-Shore sarà realizzato l'attraversamento sotterraneo marino per mezzo di trivellazione controllata al fine di poter consentire l'alloggiamento delle tubazioni criogeniche che si svilupperà in linea retta dalla costa fino al Terminale Off-Shore in modo da minimizzare il percorso e i conseguenti costi associati.

#### 2.3.2. FASE 3B - PREPARAZIONE DEI PIANI DI FONDAZIONE DELLE STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI (EDIFICI, STOCCAGGI, VAPORIZZATORI, TORCIA, VASCHE)

Successivamente alla fase di spianamento si prevedono i movimenti terra necessari alla realizzazione degli scavi di fondazioni dei serbatoi e delle strutture principali dell'impianto. Le fondazioni saranno di tipo superficiale e profondo. Si procederà alla realizzazione degli scavi minori, a sezione obbligata, necessari per

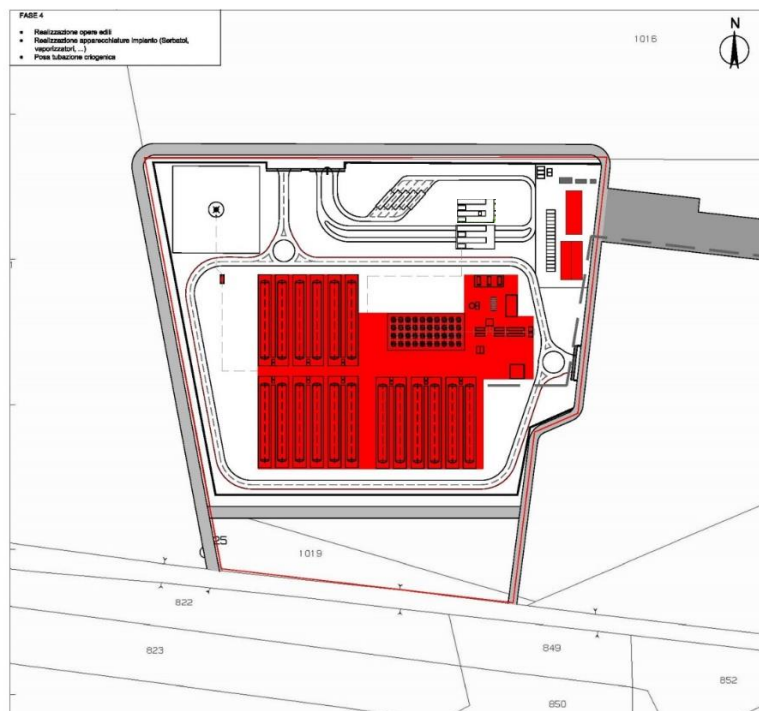
la creazione del piano di posa delle opere di fondazione sia degli edifici che delle opere minori. Si procederà alla realizzazione del piano di fondazione degli uffici, dell'officina e alla preparazione del piano di imposta delle fondazioni dell'area delle vasche, dei serbatoi e della torcia. Il materiale proveniente da tali operazioni di scavo, nell'ambito delle attività di costruzione, sarà temporaneamente accantonato all'interno del cantiere e riutilizzato per le successive operazioni di rinterro, in linea con la vigente normativa (D.M. 161/12 e D.Lgs. 152/06). La frazione in eccesso sarà allontanata dal cantiere e conferita in discarica. Anche in tale fase è prevista la presenza in cantiere di mezzi per i movimenti terra.

### 2.3.3. FASE 3C - TRIVELLAZIONE DEI PALI DI FONDAZIONE DEI SERBATOI

Le fondazioni profonde sono costituite da pali di fondazione gettati in opera. Saranno necessari per la realizzazione dei serbatoi criogenici e per la torcia. La profondità di trivellazione si attesterà nell'ordine dei 30 m.

Si procederà alla realizzazione dei pali di fondazione dei serbatoi mediante trivellazione ed impiego di fanghi bentonitici o polimeri biodegradabili. I pali saranno in conglomerato cementizio armato.

## 2.4. FASE 4



**Figura 4** - Fase 4 Area oggetto delle lavorazioni previste.

### 2.4.1. FASE 4A - ELEVAZIONE DELLE OPERE EDILI

Tale fase sarà dedicata alla realizzazione degli uffici, dei magazzini delle vasche e di tutti gli edifici previsti in progetto. In tale fase, si completeranno gli edifici con la realizzazione del corpo d'opera in elevazione.

## 2.4.2. FASE 4B - REALIZZAZIONE IMPIANTO (SERBATOI, VASCHE, POMPE, TUBAZIONI, GRUPPI)

La fase di realizzazione impiantistica avverrà dopo la realizzazione delle opere fondazionali atte alla posa dei serbatoi, delle tubazioni interne all'impianto e delle varie componenti associate. In questa fase si procederà anche al completamento delle strutture prefabbricate mediante la messa in opera di strutture e il successivo getto di completamento. Si procederà, allo stesso tempo, alla messa in opera della struttura metallica della copertura delle baie di carico, sia delle opere prefabbricate necessarie alla rete di drenaggio dell'area (vasche di prima pioggia).

## 2.4.3. FASE 4C - REALIZZAZIONE DELLA TUBAZIONE CRIOGENICA

La tubazione criogenica VIP doppio strato in acciaio verrà alloggiata all'interno della trincea precedentemente predisposta. Le due tubazioni criogeniche da 12" per il GNL e per il ricircolo del GNL saranno posate congiuntamente alle altre tubazioni costituite dalla condotta per la gestione del BOG da 8", la tubazione necessaria per i dragaggi e gli sfiati da 4", la tubazione criogenica necessaria per il bunkeraggio navale da 6", i corrugati in PEAD per il passaggio dei cavi elettrici e di segnale e la tubazione antincendio da 6".

## 2.5. FASE 5

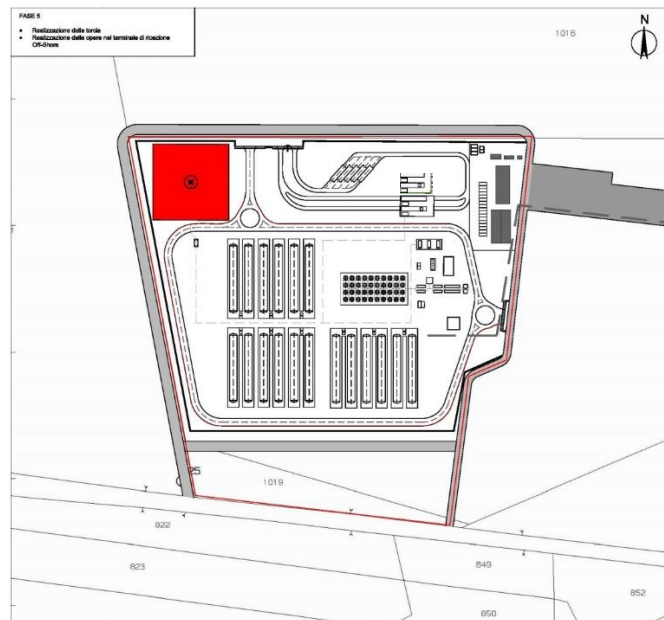


Figura 5 - Fase 5. Area oggetto delle lavorazioni previste

### 2.5.1. FASE 5A - ELEVAZIONE TORCIA

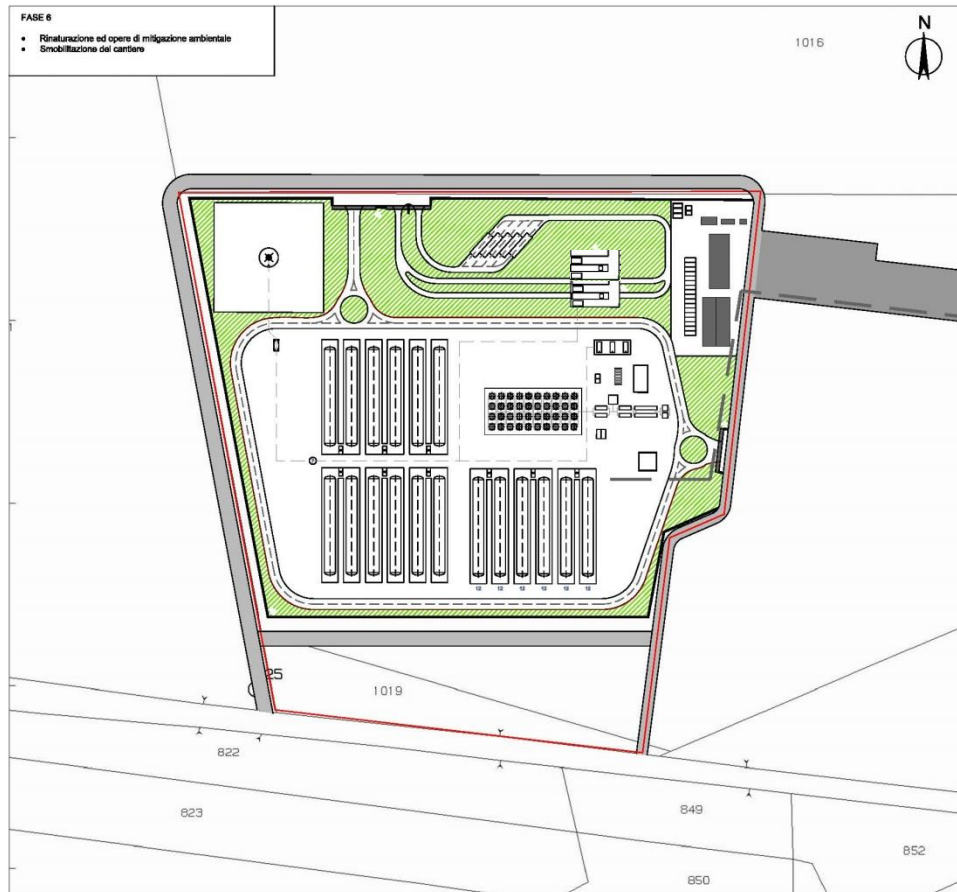
Tale fase sarà dedicata alla realizzazione della struttura esterna alta 35 m.

### 2.5.2. FASE 5B - REALIZZAZIONE OPERE IN TERMINALE (BRACCI DI CARICO)

La realizzazione dei bracci di carico nel Terminal Off-Shore comprenderà la predisposizione dell'area in

funzione delle esigenze dell'impianto. L'area dei bracci di carico dovrà essere resa transennabile e inaccessibile durante le operazioni di esercizio.

## 2.6. FASE 6



**Figura 6** - Fase 6. Area oggetto delle lavorazioni previste

### 2.6.1. FASE 6 – OPERE DI RINATURAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE

La fase finale delle lavorazioni comprenderà tutte le opere di rinaturazione previste al fine di mitigare l'impatto visivo causato dalle opere, con l'impianto di specie arboree a basso fusto nelle zone dell'impianto destinate alle aree verdi. Tale fase comprenderà inoltre tutte le procedure atte alla smobilitazione del cantiere e alla risistemazione dello stato dei luoghi. I materiali residui delle lavorazioni e dei movimenti terre e qualsiasi forma di rifiuto dovranno essere conferiti a discarica e/o ad idoneo impianto di trattamento.

## 3. AREA DI CANTIERE

L'area logistica di cantiere dovrà includere gli edifici e i baraccamenti dedicati agli uffici, i magazzini e l'officina. Saranno realizzati i servizi igienici, gli spogliatoi e un locale di medicazione. Dovranno inoltre essere realizzate delle aree dedicate ai depositi di stoccaggio dei materiali, ai container di stoccaggio dei rifiuti, i quali dovranno essere suddivisi in settori distinti per codice CER.

La figura sottostante mostra il layout di cantiere, come riportato negli elaborati progettuali.

DEPOSITO COSTIERO GNL NEL COMUNE DI CROTONE  
RELAZIONE DI SINTESI FASE REALIZZATIVA

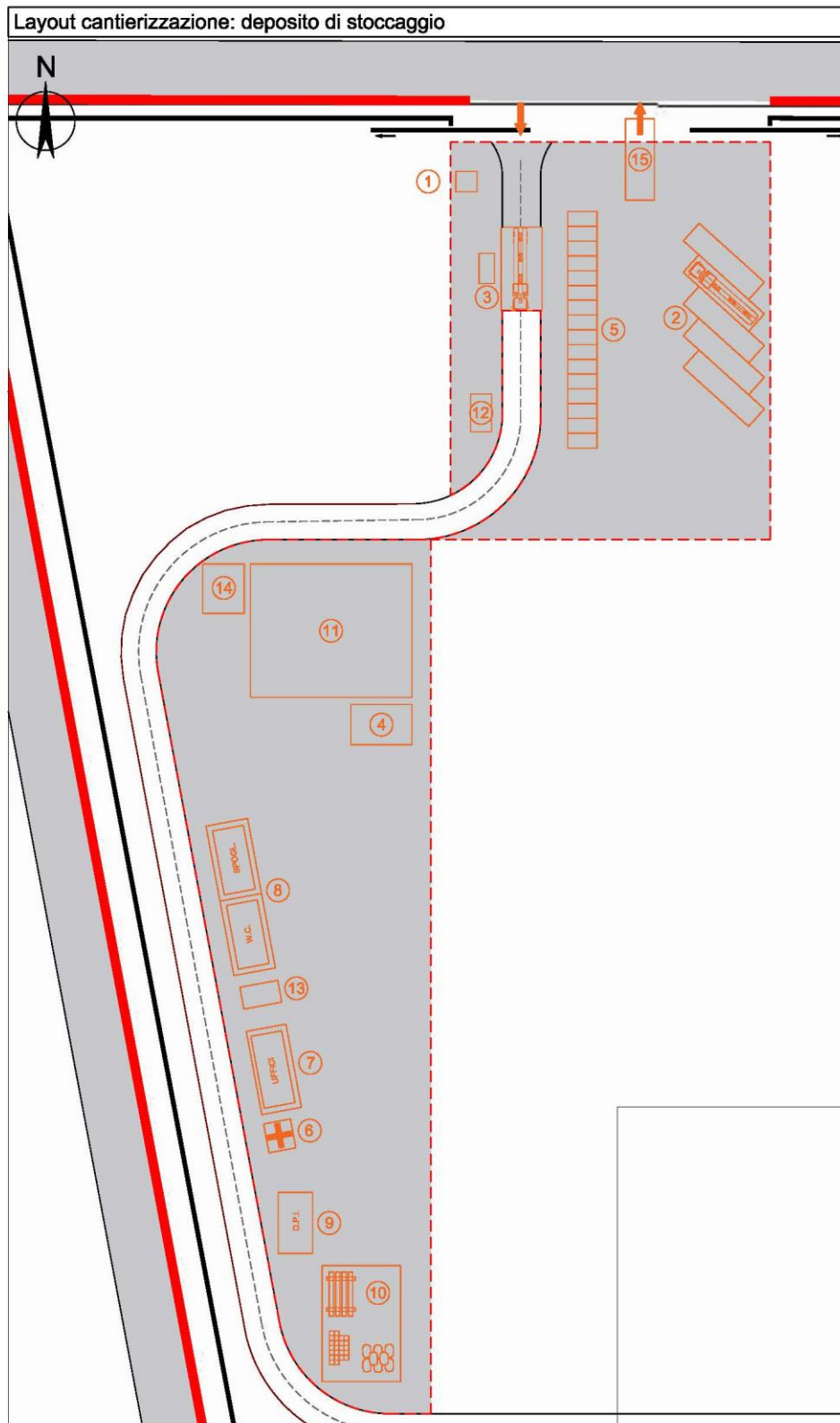


Figura 7 - Area di cantiere e suddivisione delle aree logistiche.