

T2.2.1 : Report dei progetti

Attività:	T2.2
Componente:	T2
Partner Responsabile	Office des Transports de la Corse
Data:	09/04/2021

Sintesi	3
Le projet RUMBLE	Errore. Il segnalibro non è definito.
Les interventions de mitigation du bruit portuaire	Errore. Il segnalibro non è definito.
La fourniture et la pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de Bastia (Corse, France)	Errore. Il segnalibro non è definito.
La fourniture et la pose d'une borne de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)	Errore. Il segnalibro non è definito.
La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)	Errore. Il segnalibro non è definito.
La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Portoferraio (Toscane, Italie)	Errore. Il segnalibro non è definito.
La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)	47
Conclusions	Errore. Il segnalibro non è definito.

Sintesi

Il seguente report ha lo scopo di raccogliere tutti i documenti progettuali (tra cui i report illustrativi e tecnici, i grafici, i computi metrici, le tempistiche, ecc.) degli investimenti e degli interventi di mitigazione dell'inquinamento acustico nei porti, previsti nell'ambito del progetto RUMBLE - Riduzione del rumore nelle grandi città portuali nel Programma Marittimo transfrontaliero - cofinanziato dal Programma INTERREG Marittimo Italia-Francia 2014-2020, in particolare:

1. Fornitura e installazione di stazioni di ricarica per veicoli elettrici nel porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)
2. Fornitura e installazione di stazioni di ricarica per veicoli elettrici nel porto commerciale dell'Ile Rousse (Corsica, Francia)
3. Realizzazione di asfaltatura a bassa emissione sonora nel Porto commerciale dell'Ile Rousse (Corsica, Francia)
4. Realizzazione di asfaltatura a bassa emissione sonora nel Porto di Portoferraio (Toscana, Italia)
5. Realizzazione di asfaltatura a bassa emissione sonora nel Porto di Cagliari (Sardegna, Italia).

Gli studi di fattibilità dei lavori sono contenuti nel prodotto T2.1.1.

I documenti di autorizzazione (documentazione tecnica, autorizzazioni necessarie per i lavori e cronoprogrammi operativi) sono contenuti nel prodotto T2.3.1.

Il progetto RUMBLE

Il progetto RUMBLE - Riduzione del rumore nelle grandi città portuali nel Programma Marittimo transfrontaliero - è un progetto di 36 mesi con un finanziamento totale di 1,9 milioni di euro, di cui l'85% è cofinanziato dal Programma INTERREG Marittimo Italia-Francia 2014-2020 attraverso il Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR).

L'obiettivo di RUMBLE è migliorare la sostenibilità dei porti commerciali dello spazio di cooperazione Italia-Francia Marittimo 2014-2020, riducendo l'inquinamento acustico, migliorando il monitoraggio delle fonti sonore che causano l'inquinamento acustico nei porti commerciali e realizzando piccoli interventi di mitigazione per ridurre le fonti di rumore che disturbano la popolazione residente nelle aree urbane.

RUMBLE fa parte di una rete di sei progetti volti a ridurre l'impatto acustico generato dai porti e dalle piattaforme logistiche, finanziati dal Programma Italia-Francia Marittimo (Asse prioritario 3 - Obiettivo specifico 7C), che comprende tredici porti e una piattaforma logistica:

	DECIBEL - Bonifica acustica dei centri portuali urbani e insulari con particolare attenzione alle problematiche dei piccoli porti insulari
	LIST PORT - Limitazione dell'inquinamento sonoro da traffico nei porti commerciali , attraverso l'utilizzo di sistemi integrati ITS, incentrato su modelli di simulazione del rumore dovuto al traffico leggero e pesante da e verso il porto.
	REPORT - Rumore e Porti è un progetto a carattere scientifico che offre input sulle migliori pratiche da implementare insieme ad altri progetti e si propone di sviluppare un modello numerico per il rumore nei porti
	MONACUMEN - Monitoraggio attivo congiunto urbano – marittimo del rumore si concentra sui sistemi di monitoraggio per il rilevamento, anche in tempo reale, del rumore in ambiente portuale
	TRIPO - Trasporti e collegamenti innovativi e sostenibili tra porti e piattaforme logistiche mira a sviluppare soluzioni ITS e altre misure integrative che confluiranno in un Piano strategico congiunto per la riduzione dell'inquinamento acustico causato dalla movimentazione a terra delle merci, durante il loro trasferimento dalle piattaforme logistiche ai porti e viceversa.

Interventi di mitigazione dell'inquinamento acustico portuale

Grazie al progetto RUMBLE, è stato possibile realizzare interventi di mitigazione dell'inquinamento acustico portuale nel Porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia), nel Porto commerciale dell'Ile Rousse (Corsica, Francia), nel Porto di Portoferraio (Toscana, Italia) e nel Porto di Cagliari (Sardegna, Italia).

Fornitura e installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici nel porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)

Il luogo di esecuzione della fornitura e installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici è il Porto commerciale di Bastia (cfr. punti rossi qui sotto).

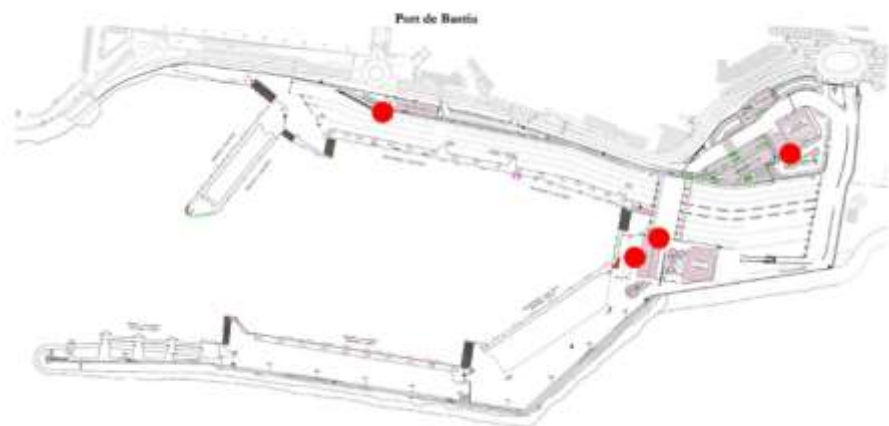


Immagine 1: Luogo di installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici nel Porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)

Da un punto di vista tecnico, le quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici da installare devono avere le seguenti caratteristiche:

- Avere una potenza di 3-22Kw
- Avere una capacità di ricarica normale e accelerata a 22kVA e trifase
- Dare la possibilità di effettuare 2 ricariche contemporaneamente
- Essere sufficientemente protette dall'ambiente marino esterno
- Essere conformi alle norme in vigore, in particolare:
 - o Per l'installazione IEC 60364 e NFC 15-100;
 - o Per la comunicazione e le prese IEC/EN 61851, 62196;
 - o Essere certificate "EV Ready 1.4"
- Essere installate conformemente alle guide UTE C 15-722 e UTE C 17-722

Per l'esecuzione della fornitura e installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici nel Porto commerciale di Bastia, sono stati definiti cinque interventi, ovvero:

1. **Installazione del cantiere per la durata dei lavori** definiti nell'articolo 34 del fascicolo 65-A e nelle disposizioni del relativo allegato A3, comprendenti :
 - a. Gli studi di esecuzione
 - b. Il rilievo topografico completo dell'area ove insistono i lavori
 - c. Le forniture e i costi di installazione delle strutture mobili di cantiere
 - d. Gli allacciamenti temporanei di ogni tipo necessari per il buon funzionamento del cantiere
 - e. la segnalazione del cantiere
 - f. I costi di guardianaggio e le installazioni di segnalazione e di sicurezza in prossimità del cantiere.
 - g. Il trasporto in cantiere e la successiva rimozione del materiale necessario per l'esecuzione dei lavori
 - h. La tenuta di un registro di cantiere
 - i. Il trasporto in cantiere, la collocazione, il funzionamento, il monitoraggio, l'eventuale sostituzione e la successiva rimozione a fine lavori, della segnaletica temporanea di cantiere
 - j. La rimozione alla fine del cantiere di tutti i materiali, dei materiali in eccesso e il ripristino del sito
 - k. Il fascicolo completo dell'opera a fine cantiere
2. **Fornitura e installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici 3-22Kw complete**, comprendenti:
 - a. La stazione di ricarica normale accelerata, 22kVA, trifase
 - b. 2 punti di ricarica in contemporanea
 - c. Il relativo supporto
 - d. Una protezione dall'ambiente marino esterno
 - e. Conforme agli standard vigenti:
 - i. Per l'installazione IEC 60364 e NFC 15-100
 - ii. Per la comunicazione e le prese IEC/EN 61851, 62196;
 - iii. Essere certificate "EV Ready 1.4"
 - iv. UTE C 15-722/17-722
 - f. La manutenzione
 - g. Il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie a questa prestazione
3. **Allacciamento alle reti esistenti**, comprendente:
 - a. Lo studio per il dimensionamento del cavo di alimentazione
 - b. Le protezioni elettriche, a monte e a valle, dimensionate in base alla potenza della stazione di ricarica

- c. La fornitura e la posa del cavo nelle reti esistenti
 - d. Il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie a questa prestazione
4. **Piccoli interventi di ingegneria civile per l'installazione delle stazioni di ricarica**, comprendenti:
- a. Gli studi di ingegneria civile
 - b. Gli scavi a macchina o a mano
 - c. Il caricamento, trasporto e smaltimento del materiale di sterro in una discarica autorizzata
 - d. La realizzazione di un massiccio in calcestruzzo XS1 C25/30 PM
 - e. La fornitura e la posa di un condotto di 63 mm di diametro
 - f. Il riempimento dello scavo conformemente alle normative in vigore
 - g. La stesura del calcestruzzo sullo scavo XS1 C25/30 PM
 - h. Il ripristino del suolo al suo stato originale.
 - i. Il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie a questa prestazione
5. **Fornitura e installazione di segnaletica specifica per la stazione di ricarica** conformemente all'ordinanza del 22 dicembre 2014, comprendente:
- a. La fornitura e l'installazione di un cartello CE completo
 - b. La fornitura e l'installazione di un cartello completo B6a1 + M6i
 - c. La segnaletica orizzontale
 - d. Il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie all'esecuzione dello scavo

Un bando di gara è stato pubblicato negli annunci legali del quotidiano Corse Matin il 21 febbraio 2020 e nel settimanale Le Petit Bastiais il 24 febbraio 2020. La scadenza per la presentazione delle offerte era stata fissata al 18 marzo 2020.

L'amministrazione aggiudicatrice è rappresentata dal Presidente della Camera di Commercio e dell'Industria di Bastia e dell'Alta Corsica, denominata "stazione appaltante".

Sono state ricevute quattro offerte, di cui solo due sono state oggetto di esame. L'analisi ha preso in considerazione il prezzo e il tempo di esecuzione dei lavori.

Il contratto è stato assegnato alla società DRIVECO per un importo di 45.505,00 euro, tasse escluse.

I dettagli del posizionamento e dell'installazione delle stazioni di ricarica sono stati stabiliti in seguito ai sopralluoghi di DRIVECO e del suo subappaltatore IN-GEO. Sono stati presi in considerazione tutti gli interventi di installazione chiavi in mano fino alla messa in servizio.

La prima stazione di ricarica per veicoli elettrici è stata installata nel parcheggio a pagamento del Porto commerciale di Bastia. Una stazione che può ricaricare due veicoli contemporaneamente è stata installata su un supporto dotato di un punto di ricarica da 3Kw e di un punto di ricarica da 22Kw. È stato predisposto un allacciamento al quadro elettrico esistente che passa nel terreno dentro a un'aiuola.

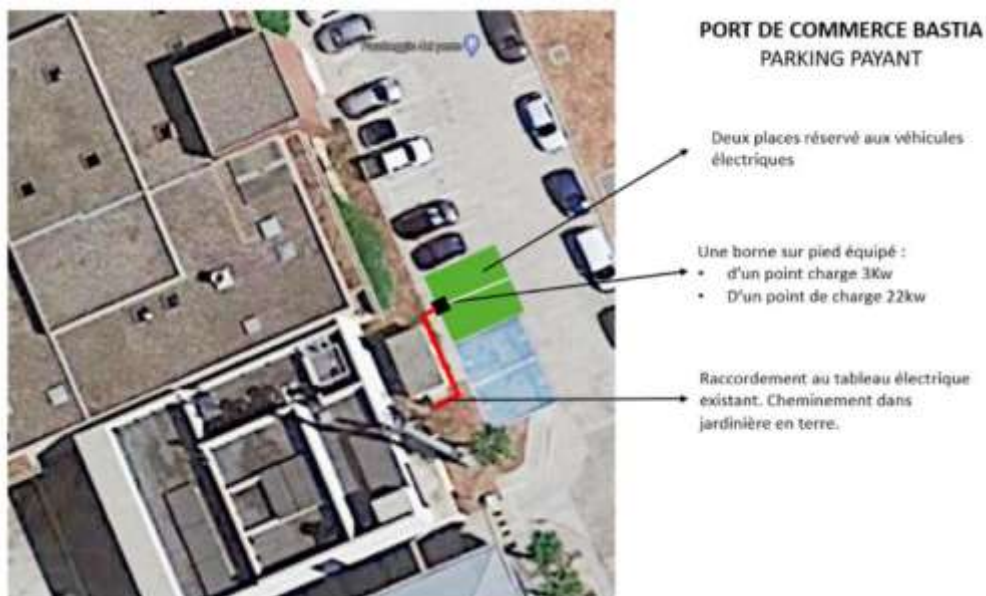


Immagine 2: Piano di massa del parcheggio a pagamento del Porto commerciale di Bastia

La seconda e la terza stazione di ricarica per veicoli elettrici sono state installate all'Hangar 5 del Porto commerciale di Bastia, e nello specifico: una stazione è stata collocata all'esterno e una all'interno dell'Hangar 5. Due colonnine doppie a parete munite di una presa da 3Kw e di una presa da 22Kw. È stato predisposto un allacciamento al quadro elettrico esistente che passa all'interno attraverso canalette.



PORT DE COMMERCE BASTIA HANGAR 5

- Une place extérieur réservée aux véhicules électriques.
- Une place intérieur réservée aux véhicules électriques
- 2 bornes doubles murales équipées d'une prise 3kw et d'une prise 22Kw
- Raccordement au tableau électrique existant
- Cheminement dans caniveau et intérieur.

Immagine 3: Piano di massa dell'Hangar 5 del Porto commerciale di Bastia

La quarta stazione di ricarica per veicoli elettrici è stata installata alla Gare Maritime Sud. È stato predisposto un allacciamento al quadro elettrico esistente attraverso un percorso nelle canalette di scolo e attraverso la realizzazione di una trincea dalla canaletta di scolo alla stazione di ricarica.



PORT DE COMMERCE BASTIA GARE MARITIME SUD

- Deux places réservées aux véhicules électriques
- 1 borne double sur pied équipées d'une prise 3kw et d'une prise 22Kw
- Raccordement au poste électrique existant
- Cheminement dans caniveaux
- Réalisation d'une tranchée du caniveaux jusqu'à la borne (en jaune)

Immagine 4: Piano di massa della Gare Maritime Sud del Porto commerciale di Bastia

Tutte le stazioni di ricarica sono state installate utilizzando cavi dimensionati in base alla lunghezza dell'allacciamento e alla potenza della stazione stessa. Per l'alimentazione delle stazioni, queste sono state collegate agli interruttori con un cavo 3G1.5. Ogni punto di ricarica è stato protetto in modo adeguato e compatibile con ogni potenza di ricarica e come previsto dalla norma in vigore. Il supporto base (di tre stazioni) e il supporto parete (di una stazione) sono stati dotati di due portacavi ciascuno.

Le stazioni installate sono di tipologia Kino® PRO e hanno le seguenti caratteristiche:

- 2 postazioni di ricarica in contemporanea
- Potenza di ricarica adattiva
- Misurazione dell'energia
- Certificate IK10 / IP54
- Misurazione dell'energia
- Certificate IK10 / IP54
- Compatibili con tutti i tipi di veicoli elettrici e ibridi ricaricabili
- Comunicanti con il veicolo e con gestione a distanza della stazione stessa
- Compatte e adatte per l'esterno o l'interno
- Modulabili secondo il fabbisogno finale dell'utente
- Ricarica intuitiva, affidabile e sicura
- Solide, resistenti alle intemperie e agli urti: in acciaio inossidabile
- Progettate per impianti commerciali, industriali o residenziali

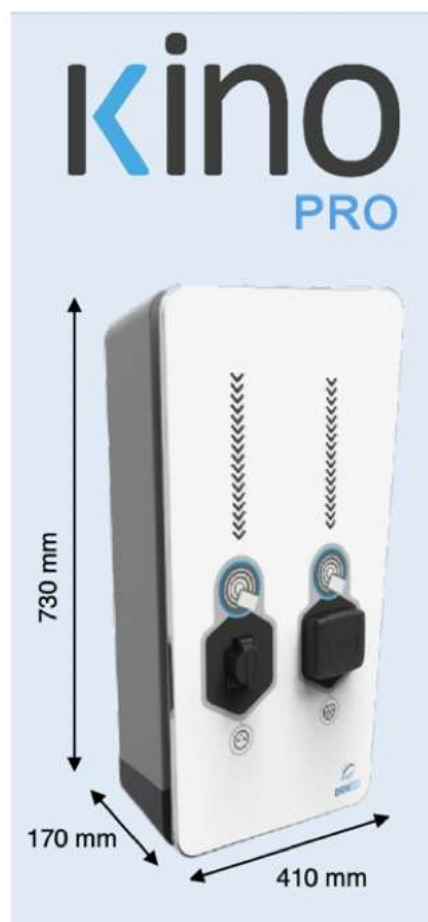


Immagine 5: La stazione di tipologia Kino® PRO installata nel Porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)

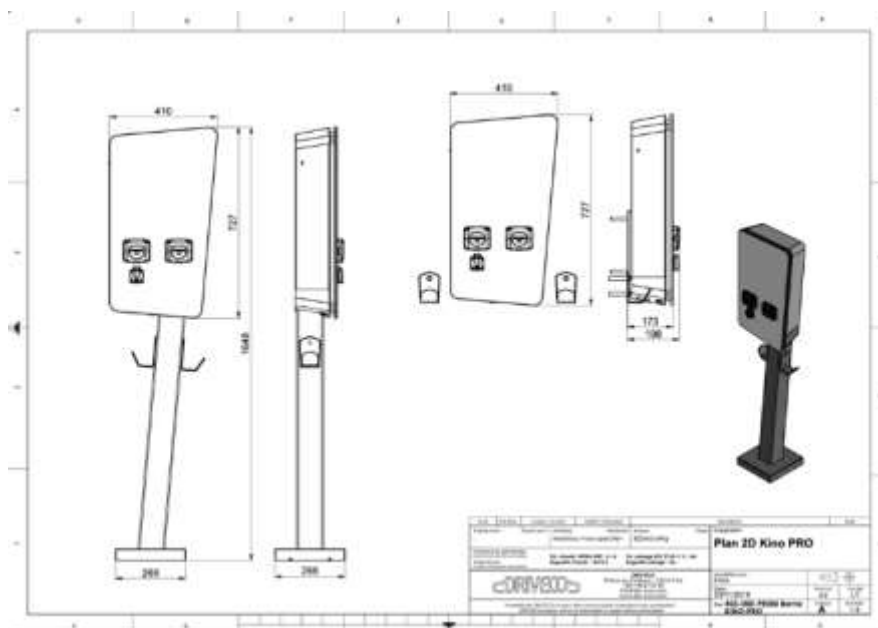


Immagine 6: Vista 2D della stazione Kino® PRO installata nel Porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)

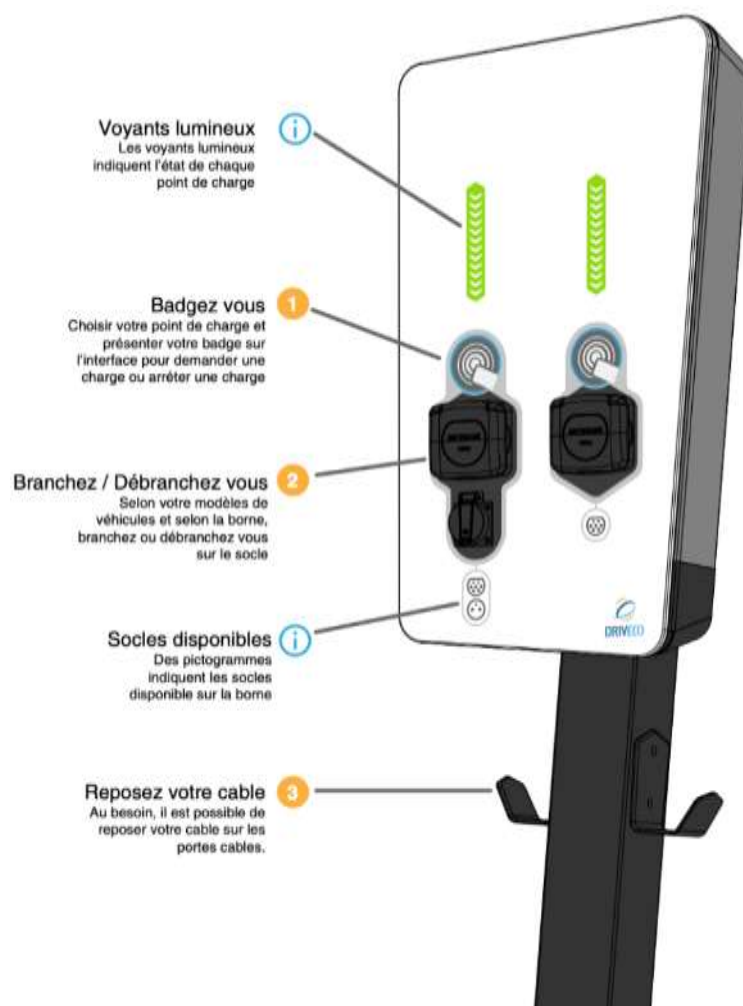


Immagine 7: Vista della segnaletica per l'utente della stazione Kino® PRO installata nel Porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)

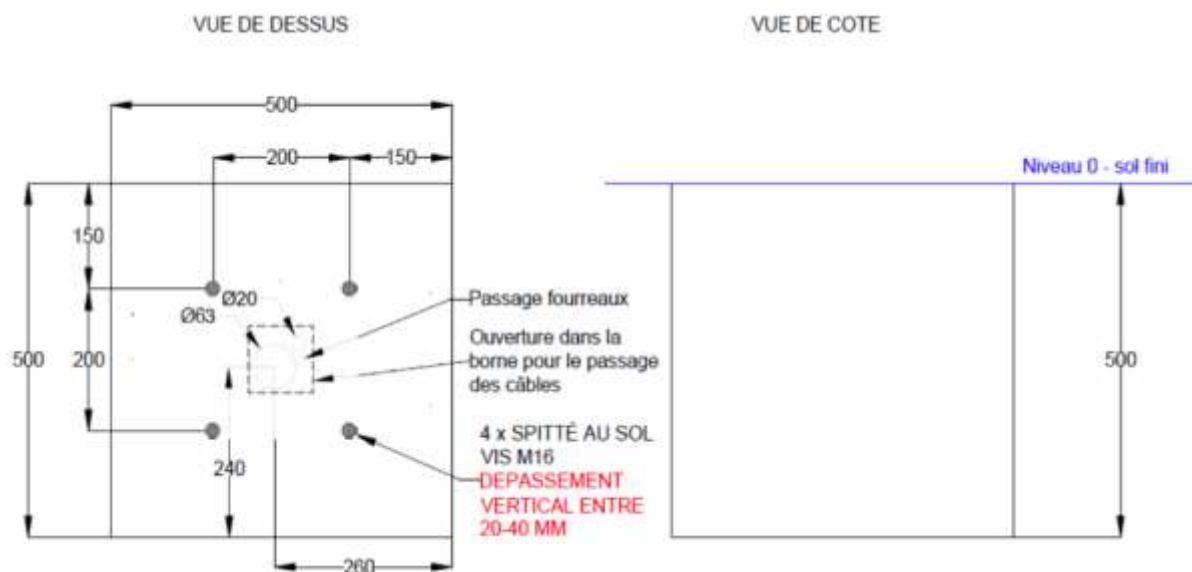


Immagine 8: Vista delle fondamenta della stazione Kino® PRO (vista dall'alto, dimensioni in mm)

Per ogni stazione è stata realizzata una segnaletica specifica che comprende: a) un pannello completo di tipo CE; b) un pannello completo B6a1 + M6i; c) la marcatura a terra, come mostrato nella figura seguente.

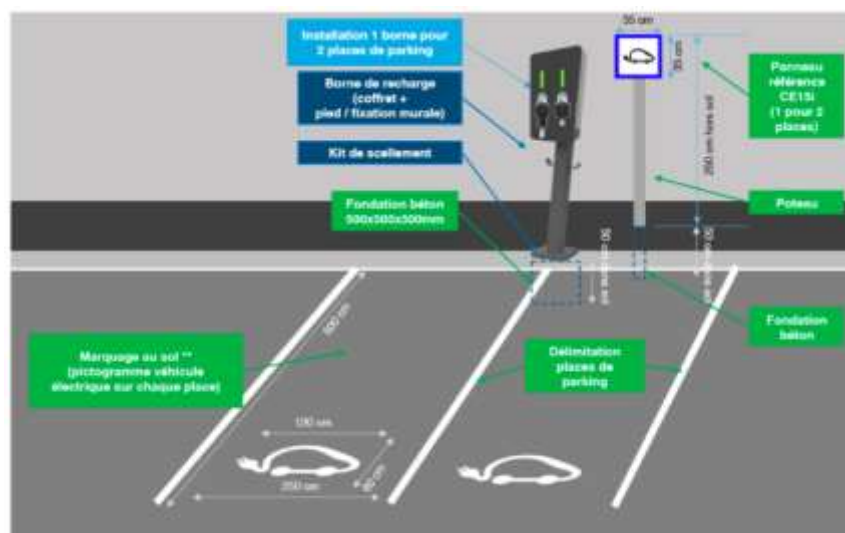


Immagine 9: Segnaletica verticale e orizzontale proposta

Fornitura e installazione di una stazione di ricarica per veicoli elettrici nel Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia)

Il luogo di esecuzione della fornitura e installazione di una stazione di ricarica per veicoli elettrici è il Porto commerciale di Ile Rousse (vedi i punti rossi).

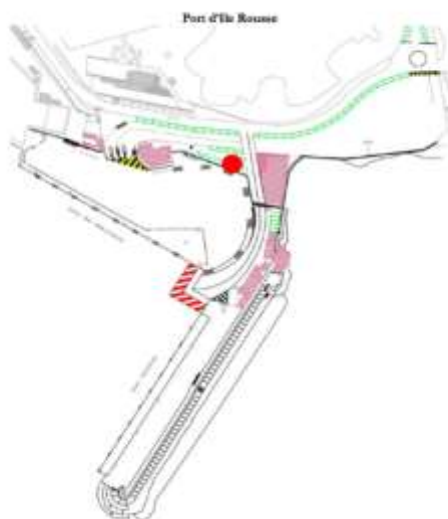


Immagine 10: : Luogo di esecuzione dell'installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici nel Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia)

Da un punto di vista tecnico, le quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici da installare devono avere le seguenti caratteristiche:

- Avere una potenza di 3-22Kw
- Avere una capacità di ricarica normale e accelerata a 22kVA e trifase
- Dare la possibilità di effettuare 2 ricariche contemporaneamente
- Essere sufficientemente protette dall'ambiente esterno marino
- Essere conformi alle norme in vigore, in particolare:
 - Per l'installazione IEC 60364 e NFC 15-100;
 - Per la comunicazione e le prese IEC/EN 61851, 62196;
 - Essere certificate "EV Ready 1.4"
- Essere installate secondo le guide UTE C 15-722 e UTE C 17-722
- Per l'esecuzione della fornitura e installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici nel Porto commerciale di Ile Rousse sono stati definiti cinque interventi, ovvero

Per l'esecuzione della fornitura e installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici nel Porto commerciale di Ile Rousse sono stati definiti cinque interventi, ovvero

6. **Installazione del cantiere per la durata dei lavori** definiti nell'articolo 34 del fascicolo 65-A e nelle disposizioni del relativo allegato A3, comprendenti:
 - a. Gli studi di esecuzione
 - b. Il rilievo topografico completo dell'area ove insistono i lavori
 - c. Le forniture e i costi di installazione delle strutture mobili di cantiere
 - d. Gli allacciamenti temporanei di ogni tipo necessari per il buon funzionamento del cantiere
 - e. La segnalazione del cantiere
 - f. I costi di guardianaggio e le installazioni di segnalazione e di sicurezza in prossimità del cantiere
 - g. Il trasporto in cantiere e la successiva rimozione del materiale necessario per l'esecuzione dei lavori
 - h. La tenuta di un registro di cantiere
 - i. Il trasporto in cantiere, la collocazione, il funzionamento, il monitoraggio, l'eventuale sostituzione e la successiva rimozione a fine lavori, della segnaletica temporanea di cantiere
 - j. La rimozione alla fine del cantiere di tutti i materiali, dei materiali in eccesso e il ripristino del sito
 - k. Il fascicolo completo dell'opera a fine cantiere.
7. **Fornitura e installazione di quattro stazioni di ricarica per veicoli elettrici complete da 3-22Kw**, comprendenti:
 - a. La stazione di ricarica normale accelerata, 22kVA,
 - b. 2 postazioni per ricarica contemporanea
 - c. Il relativo supporto
 - d. Una protezione dall'ambiente marino esterno
 - e. Conforme agli standard vigenti:
 - i. Per l'installazione IEC 60364 e NFC 15-100
 - ii. Per la comunicazione e le prese IEC/EN 61851, 62196
 - iii. Essere certificate "EV Ready 1.4"
 - iv. UTE C 15-722/17-722
 - f. La manutenzione
 - g. Il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie a questa prestazione.
8. **Allacciamento alle reti esistenti**, comprendente:
 - a. Lo studio per il dimensionamento del cavo di alimentazione

- b. Le protezioni elettriche, a monte e a valle, dimensionate in base alla potenza della stazione di ricarica
- c. la fornitura e la posa del cavo nelle reti esistenti
- d. Il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie a questa prestazione.

9. Piccoli interventi di ingegneria civile per l'installazione delle stazioni di ricarica, comprendenti:

- a. Gli studi di ingegneria civile
- b. Gli scavi a macchina o a mano
- c. Il caricamento, il trasporto e lo smaltimento del materiale di sterro in una discarica autorizzata
- d. La realizzazione di un massiccio in calcestruzzo XS1 C25/30 PM
- e. La fornitura e la posa di un condotto di 63 mm di diametro
- f. Il riempimento dello scavo conformemente alla normativa in vigore
- g. La stesura del calcestruzzo sullo scavo XS1 C25/30 PM
- h. Il ripristino del suolo al suo stato originale
- i. il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie per questo servizio.

10. Fornitura e installazione di segnaletica specifica per la stazione di ricarica conformemente all'ordinanza del 22 dicembre 2014, comprendente:

- a. La fornitura e l'installazione di un cartello CE completo
- b. La fornitura e l'installazione di un cartello completo B6a1 + M6i
- c. La segnaletica orizzontale
- d. Il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie allo scavo.

Un bando di gara è stato pubblicato negli annunci legali del quotidiano Corse Matin il 21 febbraio 2020 e nel settimanale Le Petit Bastiais il 24 febbraio 2020. La scadenza per la presentazione delle offerte è stata fissata al 18 marzo 2020.

L'ente aggiudicatore è rappresentato dal presidente della Camera di Commercio e dell'Industria di Bastia e dell'Alta Corsica, denominata "ente appaltante".

Sono state ricevute quattro offerte, di cui solo due sono state analizzate. L'analisi ha preso in considerazione il prezzo e il tempo di esecuzione dei lavori.

L'appalto è stato assegnato alla società DRIVECO per un importo di 45.505,00 euro IVA esclusa.

I dettagli dell'impianto delle stazioni e della loro installazione, sono stati definiti in seguito alle visite di DRIVECO e del suo subappaltatore IN-GEO. Sono stati presi in considerazione tutti i servizi di installazione chiavi in mano fino alla messa in servizio.

La stazione di ricarica per veicoli elettrici è stata installata al Porto commerciale di Ile Rousse.



PORT DE COMMERCE ILE ROUSSE

- Deux places réservées aux véhicules électriques
- 1 borne double sur pied équipée d'une prise 3kw et d'une prise 22Kw
- Raccordement au poste électrique existant
- Cheminement dans caniveaux
- Réalisation d'une tranchée du caniveaux jusqu'à la borne (en jaune)
- Mise en place d'un tableau électrique IRVE à côté de la borne

Immagine 11: Piano di massa del Porto commerciale di Ile Rousse

Per questo impianto l'impresa ha scelto di posizionare una scatola IRVE remoto, data la distanza da percorrere. Questa scatola si trova in prossimità della stazione ed è di tipologia IP55/IK10, protetta da una chiave. È collegata mediante cavo 5G25 fino all'arrivo elettrico esistente.

I cavi sono dimensionati in base alla lunghezza del collegamento e della potenza della stazione e l'alimentazione della stazione è collegata al suo interruttore mediante cavo 3G1.5.

Le protezioni di ogni punto di ricarica sono adeguate e compatibili con ogni potenza di ricarica, così come con la norma vigente. Il supporto di base della stazione è dotato di due portacavi.

Per proteggere la stazione di Ile Rousse da qualsiasi impatto da parte dei veicoli, è stata collocata una staffa di protezione tubolare in acciaio galvanizzato termolaccato. La robustezza e la qualità del materiale installato permette una resistenza nel tempo sia agli urti sia alle varie aggressioni esterne (clima...).



Immagine 12: Staffa di protezione tubolare in acciaio galvanizzato e termolaccato utilizzata nel Porto commerciale di Ile Rousse

Le stazioni installate sono di tipologia Kino® PRO e hanno le seguenti caratteristiche:

- 2 postazioni di ricarica in contemporanea
- Potenza di ricarica adattiva
- Misurazione dell'energia
- Certificate IK10 / IP54
- Misurazione dell'energia
- Certificate IK10 / IP54
- Compatibili con tutti i tipi di veicoli elettrici e ibridi ricaricabili
- Comunicanti con il veicolo e con gestione a distanza della stazione stessa
- Compatte e adatte per l'esterno o l'interno
- Modulabili secondo il fabbisogno finale dell'utente
- Ricarica intuitiva, affidabile e sicura
- Solide, resistenti alle intemperie e agli urti: in acciaio inossidabile
- Progettate per impianti commerciali, industriali o residenziali

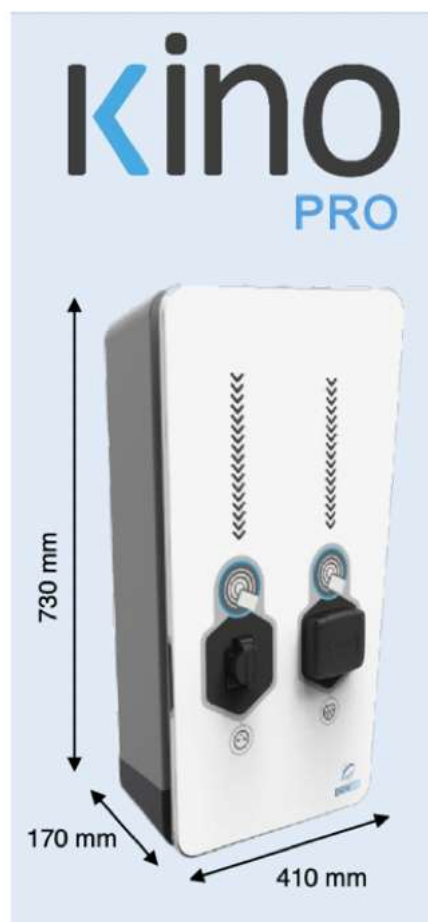


Immagine 13: La stazione di tipologia Kino® PRO installata al Porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)

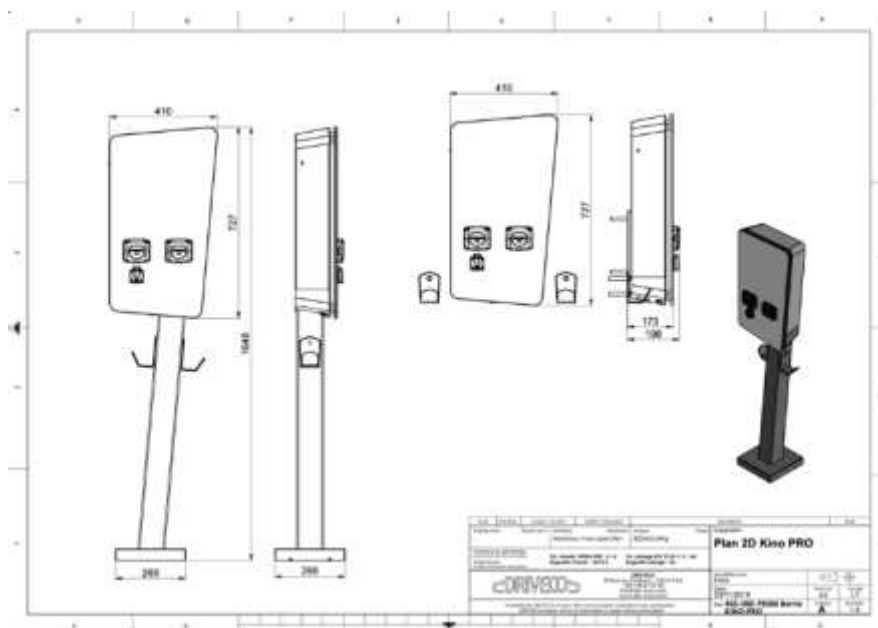


Immagine 14: Immagine 2D della stazione Kino® PRO installata nel Porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)

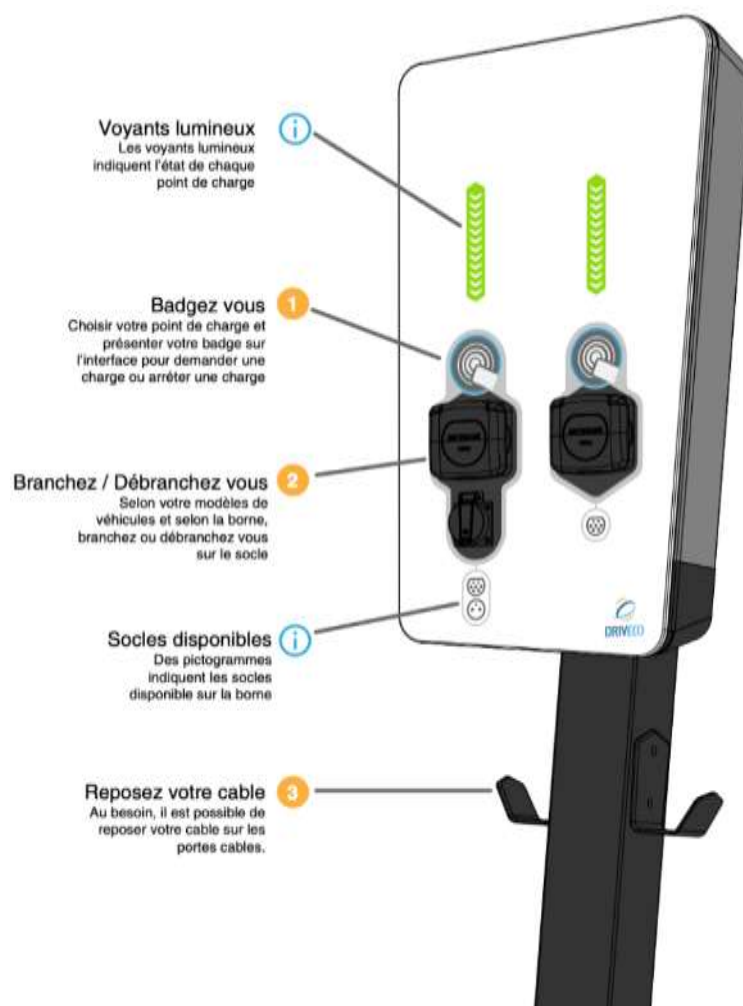


Immagine 15: Illustrazione della segnaletica per l'utente della stazione Kino® PRO installata nel Porto commerciale di Bastia (Corsica, Francia)

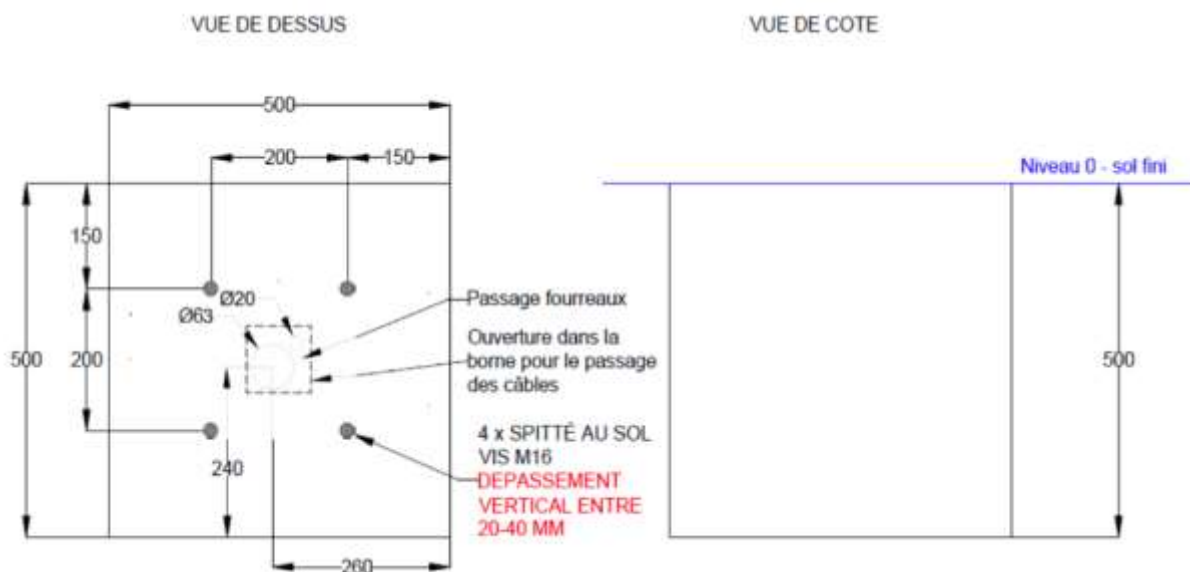


Immagine 16: Piantina della base di fondamenta della stazione Kino® PRO (vista dall'alto, dimensioni in mm)

Per ogni stazione è stata installata una segnaletica specifica che comprende: a) un cartello CE completo; b) un cartello B6a1 + M6i completo; c) la segnaletica, come mostrato nell'immagine successiva.

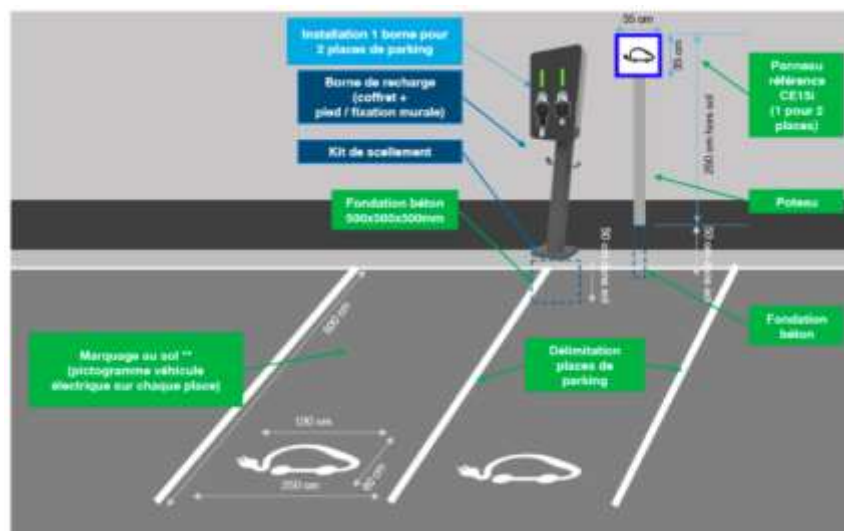


Immagine 17: Segnaletica verticale e orizzontale proposta

La situazione alla fine dei lavori è la seguente:



Immagine 18: Dettaglio di una stazione di ricarica per veicoli elettrici installata nel porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia)



Immagine 19: Dettaglio di una stazione di ricarica per veicoli elettrici installata nel Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia)

Realizzazione di un'asfaltatura a bassa emissione sonora nel Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia)

Il luogo di esecuzione dei servizi di realizzazione di un'asfaltatura a riduzione di rumore di 9db minimo è il Porto commerciale di Ile Rousse, come dettagliato nella mappa riportata qui di seguito.

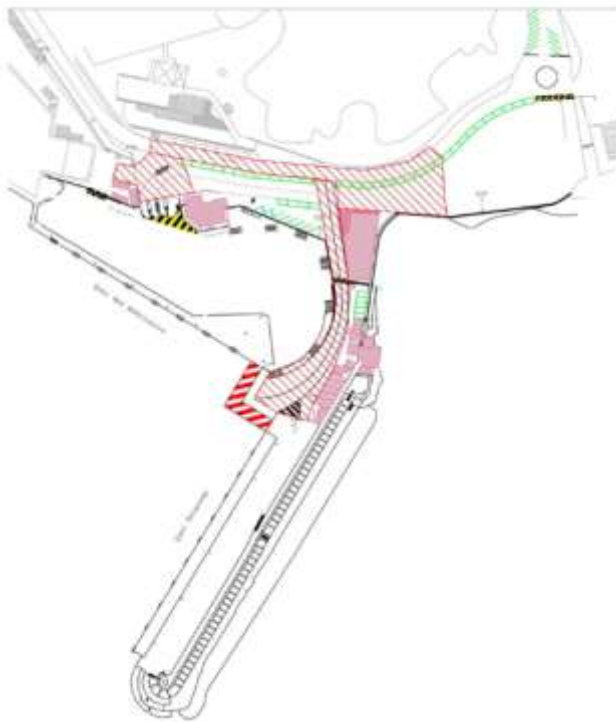


Immagine 20: Luogo di esecuzione dei servizi di realizzazione di un'asfaltatura a bassa emissione sonora nel Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia)

I lavori da realizzare consistono in una nuova asfaltatura a bassa emissione sonora per ridurre il rumore portuale di un minimo di 9db, attraverso:

A) Lavori preparatori

- a. L'installazione del cantiere nelle aree messe a disposizione dal titolare è stata tenuta chiusa da una recinzione e griglie in acciaio galvanizzato con maglia rettangolare da 2,00 m di altezza totale, con pali in tubo tondo di acciaio galvanizzato, distanziati ogni 2,00 m circa, con blocchi di cemento zavorrati per la posa delle griglie e un sistema di chiusura anti-intrusione. A questo proposito, il titolare ha chiesto di vietare l'accesso del pubblico al cantiere durante il giorno e la notte.

- b. L'installazione della segnaletica temporanea, terrestre e marittima del cantiere realizzato è stata effettuata in conformità all'ordinanza sul traffico emessa per i lavori. Per la segnaletica terrestre, i cartelli e i dispositivi installati così come il loro numero e la loro posizione sono stati conformi al Codice della strada secondo la Guida tecnica per la segnaletica temporanea SETRA (edizione 1994). Per la segnaletica marittima, le segnalazioni sono state conformi alle regole di segnaletica marittima in vigore.
- c. Installazione di un cartello informativo pubblico del cantiere da 2,00m X 1,00m.
- d. Mantenimento della viabilità delle strade di accesso, compresa la pulizia delle strade pubbliche utilizzate durante i lavori.
- e. Utilizzo degli accessi in sicurezza.
- f. Sistemazione delle aree di stoccaggio dei materiali.
- g. Il rilievo altimetrico delle opere e la determinazione delle quote dei progetti.

B) Realizzazione

- a. Realizzazione del drenaggio delle carreggiate
- b. Spianatura della pavimentazione stradale esistente.
- c. Fornitura e messa in opera di uno strato di aggancio
- d. Fornitura e messa in opera di GNT 0/31,5
- e. Fornitura e messa in opera di asfaltatura a bassa emissione sonora ad alta densità

Da un punto di vista tecnico, per ottenere la riduzione minima del rumore di 9db, la granularità degli aggregati deve essere conforme alle seguenti norme:

- NF P 98-130
- NF P 98-137
- NF P 98-138
- NF P 98-140

La friabilità delle sabbie FS (P 18 576) deve essere inferiore ai valori seguenti:

Sabbia	FD
0 / 2	45
0 / 4	40

Per quanto riguarda quelle fine di apporto, le caratteristiche e le condizioni di stoccaggio sono quelle della categoria F2 della norma XP P 18-540, in conformità all'articolo 4.3 della norma NF P 98-150.

I leganti idrocarbonati devono essere conformi agli articoli 4.4 e 4.6.2 della norma NF P 98-150 e devono essere bitumi conformi alle specifiche delle norme T 65-000, T 65-001, T 65-004 o altre norme applicabili in Francia in base ad accordi internazionali.

L'aggiunta di materiale è possibile se è conforme agli articoli 4.5 e 6.5 della norma NF P 98-150.

Le ghiaie non trattate (GNT) devono essere di tipo A e conformi alla norma NF P 98129. I materiali per GNT 0/31.5 e 0/20 devono essere di categoria D III c con un grado > 30 e soddisfare le specifiche della norma NF P 98-115.

Per la fabbricazione di asfalto a caldo, l'impianto deve essere di livello 2 come definito nell'allegato A della norma NF P 98-150. La capacità nominale dell'impianto deve essere di almeno 100 tonnellate/ora come definito nella norma NF P 98-701. Nel caso di un impianto fisso, la durata minima di ogni sequenza deve essere di un'ora. Il riscaldamento e la disidratazione dei granulati devono essere conformi all'allegato A della norma NF P 98-150.

La durata dello stoccaggio degli asfalti deve essere inferiore a 4 ore. L'asfalto deve essere trasportato secondo gli articoli 4.9.2, 4.9.3 e 6.9 della norma NF P 98-150. Su qualsiasi parte della pavimentazione stradale di consistenza o capacità portante insufficiente, si deve effettuare uno spurgo di pavimentazione stradale, realizzato su metà pavimentazione stradale, con GNT 0/31,5 bitume Grave. Prima dell'applicazione degli asfalti, deve essere effettuata una fresatura a freddo. Immediatamente prima dell'applicazione dello strato di aggancio, la base fresata deve essere sottoposta a una pulizia finale (mediante spazzolatura o aspirazione). Queste operazioni sono effettuate a secco. Si applica poi uno strato di aggancio con emulsione di bitume in conformità alla norma sui prodotti installati (vedi articoli 4.11 e 6.11 della norma NF P 98-150). Uno strato di aggancio con emulsione di bitume, stesa meccanicamente a 250 g/m² di bitume residuo (300 g/m² per i BBTM), viene applicato sulla pavimentazione stradale prima della posa dello strato di asfaltatura, compreso prima dell'eventuale riprofilatura.

Per la posa degli asfalti, i metodi di guida, in conformità all'articolo 4.14.3.8.5 della norma NF P 98-150, possono essere: a) viti a cuneo o guida corta; b) rispetto a un riferimento mobile, c) rispetto a un riferimento fisso (i marcatori livellati devono essere distanti al massimo 10 metri)

Il controllo di conformità della miscela fabbricata viene effettuato in continuo per mezzo di un sistema di acquisizione dati e i risultati forniti dal sistema vengono confrontati con le seguenti soglie, relative a un lotto di produzione di un giorno, secondo i seguenti criteri:

	Scarto relativo del contenuto	Coefficiente di variazione
Soglia di rigetto	$(M - M_0) / M_0 = 2\%$	$t/M = 4\%$
Dove t = scarto tipo e M = valore medio del contenuto di legante per camion		

Per le sezioni trasversali, il controllo viene effettuato: a) con il regolo di 3 metri (norma NF P 98-218-1) e b) utilizzando dispositivi di misurazione della sezione trasversale (norma NF P 98-219).

Il controllo dell'uniformità longitudinale dello strato di transito viene effettuato per mezzo dell'APL. L'uniformità longitudinale dello strato di base viene controllata con l'APL e i risultati devono essere conformi ai livelli prescritti nella circolare del marzo 1985.

La macrotextura è misurata dall'altezza vera della sabbia (HSv) secondo la norma NF P 98-216-1. Questa misurazione viene effettuata il più presto possibile dopo l'installazione ed entro un periodo inferiore a due settimane.

Per le misure dell'altezza alla sabbia, il controllo si effettua in due tempi: a) realizzazione di almeno 10 misurazioni all'inizio del cantiere in un giorno di fabbricazione durante la tavola di riferimento se questa è realizzata e b) realizzazione di un controllo per lotto. Il cantiere è suddiviso in lotti di controllo, ogni lotto deve essere unico e corrispondere a condizioni di traffico omogenee. Generalmente, si effettua una prova di accettazione per corsia (larghezza del lotto uguale alla larghezza della corsia) e per lotto di lunghezza da 500 a 1.000 m al massimo. La misurazione dell'altezza alla sabbia viene effettuata ogni 20 m. Le misurazioni della macrotextura possono essere effettuate con dispositivi che danno informazioni continue lungo una traccia longitudinale.

Le specifiche della macrotextura sono stabilite in base al tipo di pavimentazione stradale (autostrada, strada nazionale, superstrade, piste e piste aeronautiche), alla loro ubicazione (urbana o rurale), alla natura del traffico (tipo di veicoli, velocità del traffico) e in funzione al tipo di asfalto posato.

Prodotto	Valore minimo (mm)	Valore medio (mm)	Valore massimo (mm)
BBSG 0/10	0,4	≥ 0,6	2
BBTM 0/6	0,6	≥ 1	2
BBTM 0/10	0,8	≥ 1,2	2,5

Sono state previste le seguenti dieci opere:

1. **Installazione del cantiere per la durata dei lavori** definiti all'articolo 34 del fascicolo 65-A e ai requisiti del suo allegato A3, comprendenti:
 - a. Gli studi di esecuzione
 - b. Il rilievo topografico completo dell'area ove insistono i lavori
 - c. Tutti i vari allacciamenti provvisori per il buon funzionamento del cantiere
 - d. la segnalazione del cantiere
 - e. I costi di guardianaggio e le installazioni di segnalazione e di sicurezza in prossimità del cantiere
 - f. Il trasporto in cantiere e la successiva rimozione del materiale necessario per l'esecuzione dei lavori

- g. Il trasporto in cantiere, la collocazione, il funzionamento, il monitoraggio, l'eventuale sostituzione e la successiva rimozione a fine lavori dei cartelli e della segnaletica temporanea del cantiere
 - h. La rimozione alla fine del cantiere di tutti i materiali, dei materiali in eccesso e il ripristino del sito
 - i. Il fascicolo completo dell'opera a fine cantiere.
2. **Il taglio della pavimentazione stradale per il rivestimento della pavimentazione stradale con asfalto o cemento**, comprendente:
- a. La pre-marcatura sul terreno
 - b. Il caricamento, il trasporto e lo smaltimento dei prodotti risultanti dal taglio con sega in una discarica autorizzata
 - c. Il materiale, la manodopera e tutte le altre condizioni necessarie per la prestazione.
3. **Lavori di scavo per la realizzazione delle varie opere**, comprendenti:
- a. Lo scavo realizzato meccanicamente/manualmente
 - b. Il caricamento, il trasporto e lo smaltimento del materiale di scavo in una discarica autorizzata
 - c. La regolazione del sottofondo
 - d. La schermatura e lo scaglionamento, se necessari
 - e. Il drenaggio o la deviazione delle acque sotterranee e piovane
 - f. materiale, manodopera e tutte le questioni relative ai lavori di scavo
4. **La fornitura e la posa in opera di geotessile non tessuto agugliato con filamenti continui 100% polipropilene "Funzione di separazione", le cui caratteristiche sono certificate da ASQUAL**, comprendente:
- a. La fornitura a piè d'opera e la posa del geotessile nelle condizioni previste dal produttore
 - b. Tutti i requisiti di installazione
 - c. Il materiale e la manodopera necessari
5. **Esecuzione della spianatura della pavimentazione stradale ad una profondità di 6 cm**, comprendente:
- a. Individuazione degli elementi di superficie (b.a.c., camera di ispezione, canalette,)
 - b. Fresatura meccanica
 - c. Protezione delle opere esistenti
 - d. Caricamento ed evacuazione del materiale di scavo in discarica autorizzata
 - e. Pulizia dell'area con aspirapolvere o manualmente

- f. Materiale e manodopera necessari
6. **Fornitura e installazione di uno strato di aggancio**, comprendente:
- a. Preparazione del supporto
 - b. Rimodellamento eventuale dello strato di base
 - c. Fornitura e messa in opera dell'emulsione bituminosa al 65% dosata a 300 g/m²
 - d. Eventuali protezioni
 - e. Umidificazione e spazzamento eventuale del supporto
 - f. Tutte le procedure di preparazione e messa in opera
 - g. Il materiale e la mano d'opera necessari
7. **Fornitura e messa in opera di ghiaia non trattata G.N.T. 0/31,5 mm**, comprendente:
- a. Regolazione del fondo
 - b. Fornitura e consegna a piè d'opera del materiale
 - c. Livellamento e regolazione secondo le regole d'arte
 - d. Compattazione per strati elementari di 0,20m
 - e. Irrigazione eventuale del materiale
 - f. Controllo del livellamento di superficie
 - g. Tutte le procedure di preparazione e messa in opera
 - h. Materiale e manodopera necessari
8. **Fornitura e messa in opera di asfaltatura a bassa emissione sonora ad alta densità**, comprendente:
- a. Fornitura e messa in opera di conglomerato bituminoso 0/4 in uno spessore di 6 cm
 - b. Regolazione meccanica o manuale in aree difficili
 - c. Compattazione secondo le regole dell'arte
 - d. Tutte le procedure di preparazione e messa in opera
 - e. Materiale e manodopera necessari
9. **Livellamento di camere di ispezione, tombini, griglie e canali di drenaggio alla quota definitiva del progetto**, compreso:
- a. Rimozione e reinstallazione della griglia, del tappo e del telaio
 - b. Procedure di messa in opera e di fornitura
 - c. Connessione tra la pavimentazione stradale e gli accessori di rete
 - d. Fornitura degli elementi di sollevamento sotto il telaio
 - e. Smaltimento dei prodotti in eccesso in discarica autorizzata
 - f. Materiale e manodopera necessari

10. Livellamento dei tombini a chiave alla quota definitiva del progetto, comprendente:

- a. Rimozione e reinstallazione del tombino a chiave
- b. Taglio della pavimentazione stradale
- c. Procedure di messa in opera e di fornitura
- d. Connessione tra la pavimentazione stradale e gli accessori di rete
- e. Fornitura degli elementi di sollevamento sotto il telaio
- f. Dispositivi di segnalazione sulla pavimentazione stradale
- g. Evacuazione dei prodotti in eccesso in discarica.

Considerando che i lavori sono situati nelle immediate vicinanze della città di Ile Rousse, al fine di limitare il disturbo, al titolare dei lavori è stato formalmente vietato di eseguire lavori rumorosi (spaccasassi) durante i fine settimana, di notte, nei giorni feriali al di fuori delle fasce orarie dalle 7:00 alle 20:00.

Per quanto riguarda la protezione dell'ambiente e la riduzione dell'impatto dei lavori sull'ambiente naturale, l'appaltatore ha dovuto prendere tutte le misure per controllare gli elementi suscettibili di danneggiare l'ambiente, in particolare a) i rifiuti prodotti durante l'esecuzione del contratto, b) le emissioni di polvere, c) i fumi, d) le emissioni di prodotti inquinanti, e) il rumore, f) l'impatto sulla fauna e la flora, g) l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee.

Al fine di garantire il controllo interno di tutta la catena di produzione, è stato chiesto all'appaltatore di produrre un piano di garanzia della qualità.

In conformità alla raccomandazione n° T2-2000 del GPEM "Lavori e direzione dei lavori" adottata il 22 giugno 2000 dalla sezione tecnica della commissione centrale degli appalti, l'appaltatore è stato invitato a definire uno schema organizzativo e di gestione dei rifiuti (SOGED) generati dal cantiere che permetta di soddisfare la regolamentazione in vigore in materia di rifiuti.

Da un punto di vista metodologico, all'appaltatore è stato chiesto di fornire i seguenti documenti:

- A) entro 5 giorni dalla data di notifica dell'appalto
 - il progetto delle installazioni di cantiere sotto forma di nota tecnica e disegni
 - il disegno della segnaletica
 - Il programma di esecuzione dei lavori sotto forma di nota tecnica e pianificazione dettagliata comprendente
 - a) la lista provvisoria delle note di calcolo,
 - b) la lista provvisoria dei disegni,
 - c) le proposte tecniche eventualmente necessarie per completare le indicazioni dei documenti contrattuali dell'appalto
 - d) la lista dei metodi di calcolo da utilizzare

- e) La presentazione dei diversi programmi di studi di esecuzione, isolando le diverse fasi di studio
- B) entro 5 giorni dall'esecuzione dell'opera
 - f) i calcoli giustificativi e i disegni esecutivi delle opere sotto forma di disegni, note di calcolo, conti di quantità, a metratura
- C) entro 15 giorni dalla notifica dell'appalto
 - g) Il piano di garanzia della qualità (QAP) sotto forma di procedure di esecuzione e garanzia di qualità dei calcestruzzi
- D) entro 30 giorni dalla data di notifica dell'appalto
 - h) lo schema di organizzazione e gestione dei rifiuti (SOGED)
- E) entro 30 giorni dalla data di fine esecuzione dei lavori dell'opera in questione
 - i) Il dossier delle opere eseguite (DOE) sotto forma di nota tecnica, resoconto di esecuzione, risultati di test, disegni conformi all'esecuzione, dossier foto, ecc.

Durante l'esecuzione dei lavori, per permettere di effettuare la sorveglianza del cantiere e il controllo della corretta esecuzione dei lavori, all'appaltatore è stato richiesto di fornire

- a) Il rapporto giornaliero, presentato il giorno successivo
- b) Il rapporto mensile, presentato entro il quinto giorno del mese successivo, comprendente
 - a. gli avanzamenti
 - b. la natura e la quantità di lavori eseguiti durante il mese precedente
 - c. le previsioni di esecuzione per il mese successivo, e
 - d. eventualmente i cambiamenti che l'appaltatore prevede di fare al calendario di esecuzione dei lavori.
- c) il planning provvisorio, aggiornato ad ogni riunione di cantiere.

Durante l'esecuzione dei lavori, il committente ha anche stabilito e aggiornato ogni settimana un giornale di cantiere che registra:

- i lavori eseguiti
- le operazioni amministrative relative all'esecuzione e al regolamento dell'appalto, come le notifiche degli ordini di servizio, l'approvazione dei disegni di esecuzione, ecc.
- i risultati dei test di controllo e accettazione di materiali e prodotti
- i malfunzionamenti delle attrezzature, le misure adottate dall'appaltatore per porvi rimedio: controlli, regolazioni, riparazioni, ecc.,
- le condizioni atmosferiche osservate
- le osservazioni fatte e le prescrizioni imposte all'appaltatore dal committente
- qualsiasi incidente che può essere interessante dal punto di vista della successiva esecuzione delle opere, il calcolo del prezzo di costo e la durata reale dei lavori.

Un bando di gara è stato pubblicato negli avvisi legali del quotidiano Corse Matin il 21 febbraio 2020 e nel settimanale Le Petit Bastiais il 24 febbraio 2020. La scadenza per la presentazione delle offerte è stata fissata al 18 marzo 2020.

Sono state ricevute tre offerte, di cui solo due sono state analizzate. L'analisi ha preso in considerazione il prezzo e il tempo di esecuzione dei lavori.

L'appalto è stato assegnato alla società SRHC per un importo di 72.990,00€ IVA esclusa.

I dettagli della realizzazione di un'asfaltatura a bassa emissione sonora nel Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia) da parte di SRHC sono contenuti nel prodotto T2.2.1.

I lavori sono stati eseguiti dalla ditta SRHC che ha installato Rugoflex®, un conglomerato bituminoso grezzo sottile o molto sottile per lo strato di transito. La sua elevata rugosità gli conferisce una buona drenabilità superficiale e lo rende un eccellente rivestimento di sicurezza che può sopportare il traffico più pesante e aggressivo. La scelta di utilizzare il calcestruzzo Rugoflex® è stata fatta grazie al fatto che la sua granularità è generalmente di 0/6 mm o 0/10 mm e presenta una maggiore resistenza meccanica rispetto ai prodotti classici. Le prestazioni di Rugoflex® sono superiori a quelle di un BBMA di classe 3, descritto nella norma NF EN 13108-1, o di un BBTM della norma NF EN 13108-2. Rugoflex® può eventualmente avere una curva continua per le formule BBM e ammettere aggregati di asfalto (AE), al fine di limitare l'uso di nuovi materiali. La proporzione di AE è regolata secondo lo strumento di fabbricazione, la loro composizione e le prestazioni previste. Le proprietà di Rugoflex® sono le seguenti: a) assicura e ripristina la rugosità della pavimentazione stradale a lungo termine; b) la drenabilità della superficie rafforza l'aderenza in caso di pioggia; c) assicura l'impermeabilità della pavimentazione stradale, migliorando il comfort di guida per gli utenti; d) ha un'alta resistenza all'ormaiamento; e) assicura un basso livello di rumore di transito dei veicoli; f) la flessibilità del legante Colflex permette al Rugoflex® di sopportare le sollecitazioni più forti (traffico molto pesante e aggressivo).

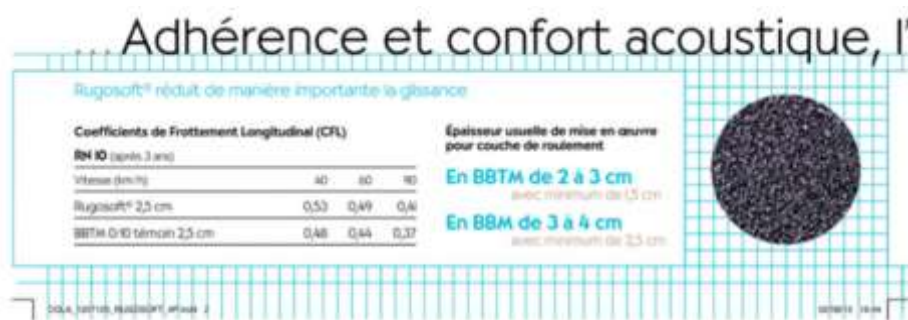


Immagine 21: Caratteristiche dell'asfalto Rugosoft® utilizzato nel Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia)

I lavori sono stati completati il 16 febbraio 2021.

Le 13 fasi seguite per la realizzazione dei lavori sono state le seguenti:

Fase 1: installazione del cantiere

- Validazione del sito da parte della direzione dei lavori durante il periodo di preparazione
- Delimitazione e materializzazione dell'area alloggi con recinzioni tipo barriere Heras e cartelli "DIVIETO DI ACCESSO" a qualsiasi persona non coinvolta nel cantiere. Alla fine dei lavori, ripristino dell'area alloggi al suo stato iniziale
- Delimitazione e materializzazione degli accessi al cantiere, delle zone di circolazione, di parcheggio, di stoccaggio delle forniture e dei materiali
- Allestimento delle strutture mobili di cantiere tipo bungalow, con inclusi gli elementi di comfort che soddisfano le esigenze attuali in termini di igiene, immagine del marchio e responsabilità sociale
- Installazione di contenitori per recuperare i rifiuti domestici del cantiere, sanitari chimici mobili
- Manutenzione dell'area alloggi (pulizia dei locali) e dei servizi igienici

Fase 2: installazione della segnaletica temporanea

- Installazione di barriere e segnaletica di cantiere
- Fornitura di un piano di segnalazione, corrispondente alle fasi di esecuzione
- Utilizzo della guida SETRA che richiama la segnaletica idonea ai vari tipi di cantieri
- Manutenzione della segnaletica e adattamento all'avanzamento.

Fase 3: Allestimento

- Recupero dei punti di riferimento (X, Y, Z) o rilievo di calibrazione da parte del geometra nominato dal Committente
- Controllo dei punti esistenti
- Preparazione dell'allestimento secondo le esigenze particolari e lo stadio di avanzamento del cantiere
- Allestimento in loco dei punti necessari per il buon andamento del cantiere.

Fase 4: Spianatura della pavimentazione stradale

- Identificazione del materiale utilizzato (principalmente amianto e catrame)
- Visita del cantiere, scelta degli accessi, fasi
- Scelta di una segnaletica idonea e validata
- Tracciamento delle aree di spianatura (delimitazione e indicazione delle profondità) poi identificazione delle opere esistenti

- Spianatura della pavimentazione stradale ed evacuazione del materiale di risulta
- Smistamento dei materiali estratti in loco per lo smaltimento appropriato
- Spazzatura e aspirazione dei residui
- Sgombero manuale delle opere
- Creazione di smussi nei punti di accesso.

Fase 5: Lavori di scavo

- Layout in X, Y e Z
- Scelta degli accessi
- Drenaggio del cantiere
- Lavori di scavo
- Selezione di materiali riutilizzabili
- Realizzazione di possibili spurghi
- Evacuazione del materiale in eccesso
- Evacuazione dei materiali riutilizzabili verso una piattaforma di riciclaggio
- Regolazione e compattazione del sottofondo
- Mantenimento della pulizia del cantiere e dei suoi dintorni
- Ricezione della base

Fase 7: Messa in opera del geotessile

- Determinazione del geotessile più adatto in base alla sua classe e trama
- Svolgimento del geotessile con una copertura adeguata
- Realizzazione dei vari tagli di collegamento
- Zavorramento del geotessile per una migliore tenuta

Fase 8: Messa in opera del GNT meccanico

- Layout in X, Y e Z
- Scelta degli accessi
- Messa in opera dei materiali in strati successivi (se necessario) e preregolazione.
- Correzione del contenuto di acqua (se necessario)
- Compattazione dei materiali
- Regolazione fine e compattazione finale
- Mantenimento della pulizia del cantiere e dei suoi dintorni
- Ricezione dello strato
- Creazione di un rivestimento protettivo

Fase 9: Messa in opera del GNT manuale

- Lay-out in X, Y e Z
- Ricezione dello strato
- Compattazione manuale intorno alle opere
- Messa in opera dei materiali
- Regolazione fine
- Compattazione dei materiali
- Mantenimento della pulizia del cantiere e dei suoi dintorni

Fase 10: Strato di aggancio

- Spazzatura preliminare
- Definizione del dosaggio
- Controllo dello stato del supporto, per evitare l'essiccazione superficiale, e l'assenza di macchie argillose o di materia organica
- Protezione delle opere accessorie (bordi, respingenti in ghisa rete stradale)
- Realizzazione dello strato di aggancio tra i diversi strati di asfalto su tutta la larghezza della strada utilizzando uno spargitore o un PATA o una finitrice con braccio integrato
- Attendere la rottura dell'emulsione prima di applicare gli strati bituminosi

Fase 11: Messa in opera dell'asfalto

- Ispezione visiva dell'area di lavoro
- Raccolta di rifiuti periferici e materiali
- Ponti e trattamento dei giunti trasversali
- Spazzatura alla fine del cantiere
- Assicurarsi che sia posizionata la segnalazione di assenza di segnaletica orizzontale

Fase 12: Posa dell'asfalto con una mini-finitrice

- Pulizia e controllo del supporto.
- Installazione del materiale;
- Realizzazione di uno strato se posato su asfalto esistente
- Trasporto delle miscele di asfalto con camion coperti
- Fornitura di asfalto con una pala articolata da 900 litri per alimentare la mini finitrice. La finitrice regola il suo banco in relazione alla superficie esistente con uno spessore costante
- Regolazione dell'asfalto a mano negli angoli con raschietti di legno o alluminio
- Creazione dei giunti lungo i bordi, i pavés o i vari ancoraggi dell'asfalto.
- Compattazione da parte di un'officina adeguata che opera direttamente dietro il banco a una distanza inferiore a 25 m
- Utilizzo di prodotti debituminanti biologici per pulire gli attrezzi

- Ispezione visiva dell'area di lavoro
- Raccolta di rifiuti periferici, attrezzature ed eventuali materiali;
- Ponti e trattamento dei giunti trasversali
- Spazzatura alla fine del lavoro

Fase 13: Pesatura e trasporto dei materiali bituminosi

- Una volta all'anno, intervento del servizio dei pesi e delle misure per emettere una scheda di approvazione AQP del sistema di pesatura dell'impianto di asfalto
- Controllo della tara dei camion prima del carico
- Definizione del percorso dei camion
- Determinazione del numero di camion necessari in funzione del rendimento del cantiere.
- Pulizia dei cassoni dei camion prima di ogni nuovo carico e spruzzatura di un prodotto per evitare che l'asfalto si attacchi al cassone.
- Caricamento dell'asfalto
- Montaggio di un telone di protezione termica che copra l'intero cassone
- Pesatura del camion e controllo del peso totale in carico
- Rilascio della bolla di pesatura AQP che menziona l'immatricolazione del camion, la tara, il carico lordo, il peso dell'asfalto, la data e l'ora del carico, la natura dell'asfalto caricato e l'indirizzo del cantiere.
- Consegna giornaliera di una lista riassuntiva delle tonnellate prodotte.



Immagine 22: Foglio informativo affisso nel terminal marittimo del Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia) per informare i cittadini che i lavori di asfaltatura sono stati cofinanziati dal progetto RUMBLE



Immagine 23: Foglio informativo affisso nel terminal marittimo del Porto commerciale di Ile Rousse (Corsica, Francia) per informare i cittadini che i lavori di asfaltatura sono stati cofinanziati dal progetto RUMBLE

Realizzazione di un'asfaltatura a bassa emissione sonora nel Porto di Portoferraio (Toscana, Italia)

Per la realizzazione di un'asfaltatura a bassa emissione sonora nel porto di Portoferraio (Toscana, Italia), Calata Italia è stato scelto il conglomerato bituminoso denominato "Low Noise".



Immagine 24 : Luogo di esecuzione delle prestazioni di realizzazione di un'asfaltatura a bassa emissione sonora nel porto di Portoferraio (Toscana, Italia)

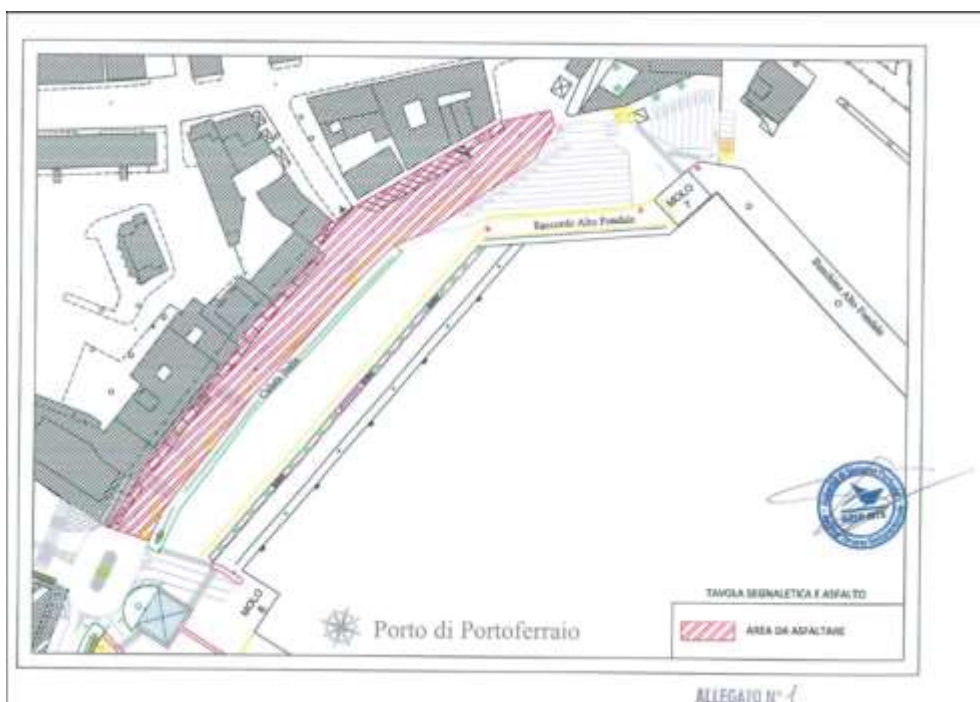


Immagine 25: Planimetria ufficiale dei lavori per la realizzazione di un'asfaltatura a bassa emissione sonora nel porto di Portoferraio (Toscana, Italia)

Per quanto riguarda il computo metrico estimativo, come riportato nella tabella che segue che è ripresa dalla relazione del funzionario del Servizio Manutenzioni dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale :

Sistemazione pavimentazione stradale	Totale
La scarificazione superficiale di 1000 M ² di pavimentazione stradale bitumata fino alla profondità massima di 10 cm, eseguita con mezzi meccanici e manuali, compresi il carico, il trasporto e lo smaltimento alla pubblica discarica dei materiali di risulta ed ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte è stimato a € 3,05/M ²	€ 3.050,00
La fornitura e posa in opera di 1000 M ² di strato in conglomerato bituminoso a caldo di collegamento (binder) delle aree dove è stata eseguita la scarifica steso con vibrofinitrice previa mano d'attacco con 0,80 Kg/ M ² di emulsione bituminosa al 55%, compresa rullatura con rullo vibrante con aggregato pezzatura 0/25 mm spessore compresso di 7 cm è stimato a € 18,03/M ²	€ 18.030,00
La fornitura e posa in opera di 3250 M ² di tappeto d'usura fonoassorbente composto da conglomerato con aggregati basaltici e bitume ad alta modifica con	€ 28.112,50

polimeri elastometrici, rapporto filler bitume 1, assorbimento acustico ISO 10534 a 800 e 1000 Hz maggiore di 0,5 con conglomerato a curva granulometrica discontinua 0-8 mm spessore compresso 3 cm è stimato a € 8,65 / M ²	
L'uso di tappeto d'usura fonoassorbente composta da conglomerato con aggregati basaltici e bitume ad alta modifica con polimeri elastomerici, rapporto filler bitume 1, assorbimento acustico ISO 10534 a 800Hz e 1000Hz maggiore di 0,5 con conglomerato a curva granulometrica discontinua 0-8mm e spessore compresso 3cm, è stimato a € 2,58 / M ²	€ 8.385,00
Il ripristino in quota di n. 18 fra griglie, chiusini, caditoie od altri manufatti a seguito di ripavimentazione stradale compreso : elevazione o demolizione delle pareti con mattoni pieni e/o getto di CIs con Rck non inferiore a 150 ed ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte è stimato a € 40,00 / cadauno	€ 720,00
	€ 58.297,50

Segnaletica stradale	Totale
Realizzazione di 350 metri di segnaletica stradale orizzontale con vernice spartitraffico rifrangente colore blu per realizzazione di n. 22 parcheggi in parallelo e n. 12 parcheggi a lisca di pesce a pagamento, in strisce continue o discontinue di larghezza 12 cm è stimato a € 0,42 / metro	€ 147,00
realizzazione di 1000 metri di segnaletica stradale orizzontale con vernice spartitraffico rifrangente colore bianco per viabilità stradale in Calta Italia e corsie di imbarco al Raccordo Alto Fondale, in strisce continue o discontinue di larghezza 12 cm è stimato a € 0,42 / metro	€ 420,00
Realizzazione di 22 metri di segnaletica stradale orizzontale con vernice spartitraffico rifrangente di colore bianco per n. 6 stalli motocicli in Calata Italia è stimato a € 0,42 / metro	€ 9,24
Realizzazione di 240 metri di segnaletica stradale orizzontale con vernice spartitraffico rifrangente di colore giallo per corsia imbarco in Calata Italia e corsia di emergenza Raccordo Alto Fondale, in strisce continue o discontinue di larghezza 12 cm è stimato a € 0,42 / metro	€ 100,80
Realizzazione di 15 metri di segnaletica stradale orizzontale con vernice spartitraffico rifrangente di colore giallo per corsia imbarco in Calata Italia e corsia di emergenza Raccordo Alto Fondale di larghezza superiore a 25 cm per scritta « Solo imbarchi » e n. 6 frecce è stimato a € 3,92 / M ²	€ 58,80
Realizzazione di 350 M ² di segnaletica stradale orizzontale con vernice spartitraffico rifrangente di colore bianco per attraversamenti pedonali, frecce, scritte « STOP », linee di arresto e loghi « DARE PRECEDENZA » in Calata Italia e Raccordo Alto Fondale della larghezza superiore a 25 cm è stimato a € 3,92 / M ²	€ 1.372,00
Fornitura e posa in opera di n. 110 delineatori stradali omologati in poliuretano colorato in pasta gialla colore RAL 1003 di 1000 mm (lunghezza), 150 mm (larghezza) e 50 mm (altezza), durezza UNI 4916 – 80+/- 5 Shore A3, resistenza	€ 8.800,00

alla rottura UNI 6065 – 18+/- 2MPa, Prova di trazione UNI 6065 - $\geq 250\%$, compresa la realizzazione di fori nell'asfalto e la ferramenta necessaria alla corretta installazione è stimato a € 80,00 / cadauno	
	€ 10.907,84

Dalla perizia effettuata, il costo degli interventi è stimato in € 70.105,34 compresi oneri per la sicurezza.

Dal quadro economico si evince, inoltre, che per gli imprevisti sono stati allocati € 3.460,27 e per quanto riguarda gli oneri di progettazione € 1.402,11 per un totale della perizia di € 74.967,71.

I lavori sono stati affidati all'Impresa Edile Stradale F.LLI MASSAI SRL per un importo pari a € 54.056,29.

A seguito di un'analisi, eseguita secondo il protocollo richiesto dalla UNI EN ISO 11819-2 e adottato dalla Commissione Europea nel Report "Revision of Green Public Procurement Criteria for Road Design, Construction and Maintenance" (GPP), si evince come la pavimentazione risulti caratterizzata da valori medi di LCPX al di sotto dei limiti richiesti dal GPP relativi alla verifica della conformità della produzione. In particolare, il valor medio spaziale LCPX, a 50 km/h, della pavimentazione Low Noise si assesta su 88.6 ± 0.5 dB(A) significativamente inferiore al limite (GPP), in questo caso pari a 90+1 dB(A).

Lo stato dei luoghi alla fine dei lavori è il seguente:



Immagine 1: Il Porto di Portoferraio (Toscana, Italia) dopo i lavori per la realizzazione di asfaltatura a bassa emissione sonora



Immagine 2: Il Porto di Portoferraio (Toscana, Italia) dopo i lavori per la realizzazione di asfaltatura a bassa emissione sonora



Immagine 3: Il Porto di Portoferraio (Toscana, Italia) dopo i lavori per la realizzazione di asfaltatura a bassa emissione sonora

La realizzazione di pavimentazione fonoassorbente sur Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

Sul Porto di Cagliari (Sardegna, Italia), gli interventi consistono nella realizzazione di una pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso con caratteristiche fonoassorbenti e drenanti per un totale di 17.618 m². Le zone interessate dall'intervento sono ubicate nell'area portuale di Cagliari prossime alla via Roma, e sono le seguenti:

- (Zona 1) Zona pavimentata con conglomerato bituminoso, prospiciente l'ingresso all'Area Portuale nella via Riva di Ponente, di fronte al c.d. Palazzo Dogana, con superficie 856 m²;
- (Zona 2) Zona pavimentata con conglomerato bituminoso compresa tra l'accesso all'area portuale presso il Palazzo Dogana, e l'accesso al Molo Sabaudo, con superficie pari a 1608 m²;
- (Zona 3) Corridoio all'interno dell'area di Security, delimitata da guard-rail in calcestruzzo tipo new-jersey, pavimentata all'estradosso in parte con conglomerato bituminoso e in parte con calcestruzzo, con superficie pari a 5026 m²;
- (Zona 4) Zona nella Calata Riva di Ponente, delimitata da guard-rail in calcestruzzo tipo new-jersey, pavimentata all'estradosso in parte con conglomerato bituminoso e in parte con calcestruzzo, con superficie pari a 3220 m²;
- (Zona 4) Zona nel Molo Sabaudo, pavimentata con conglomerato bituminoso, con superficie 6907 m².

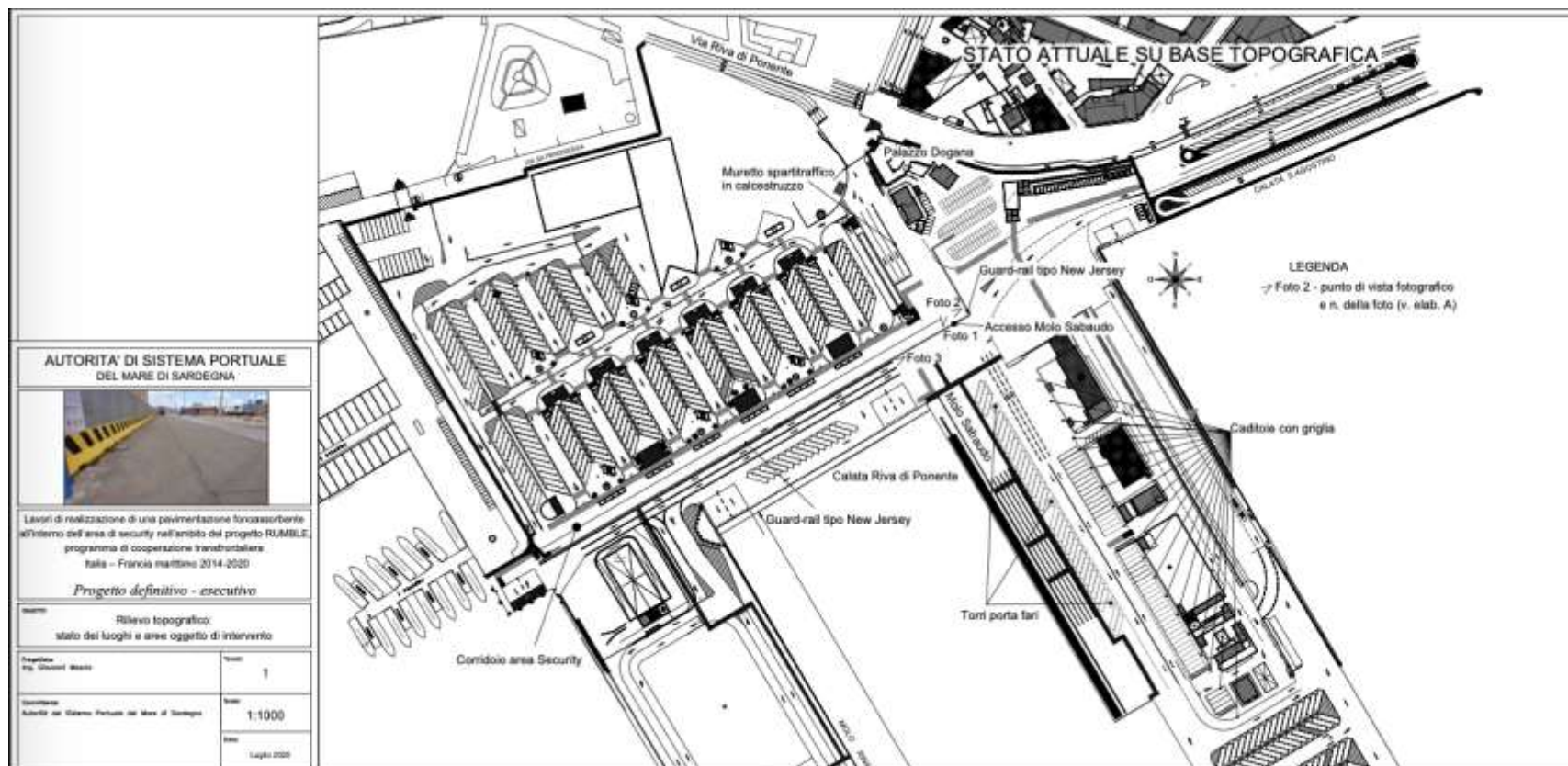


Immagine 4: Stato attuale delle zone oggetto di intervento del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

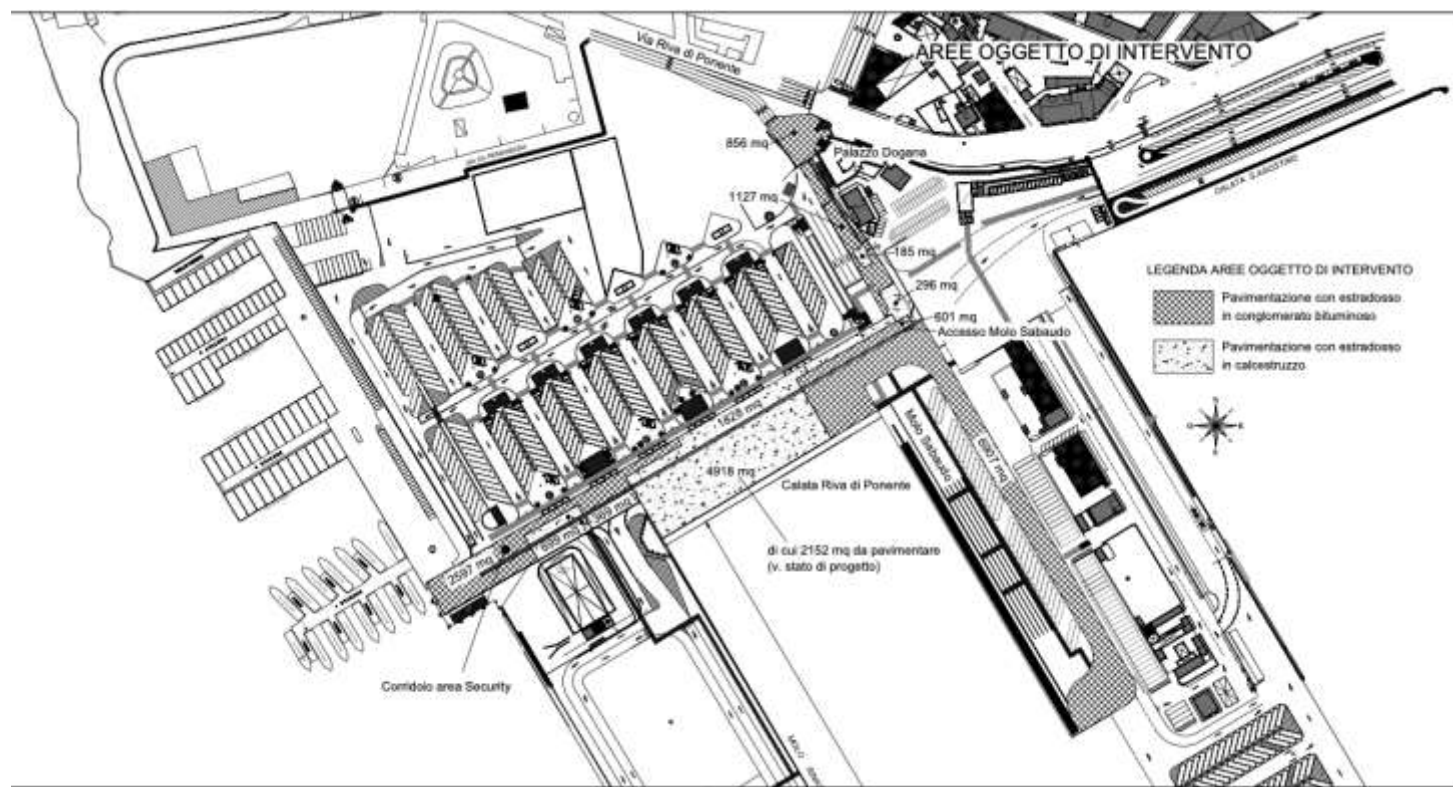


Immagine 5: Stato attuale delle zone oggetto di intervento del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

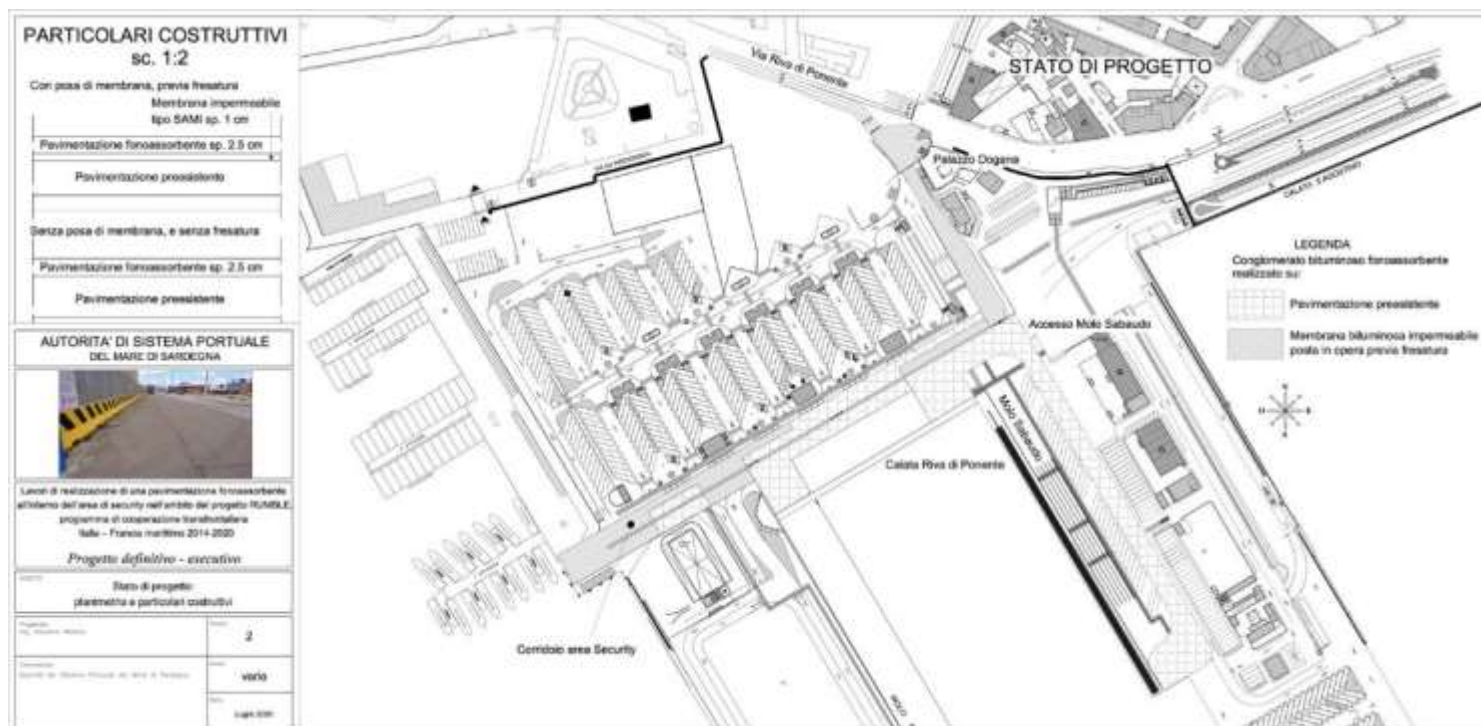


Immagine 6: Stato di progetto del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

Per quanto riguarda lo stato dei luoghi pre-intervento, nella Zona 1 e nella Zona 5 la pavimentazione è in conglomerato bituminoso e non presentano particolarità di rilievo. Nella Zona 2 l'estradosso della pavimentazione è parte in conglomerato bituminoso, parte in calcestruzzo. Come è emerso dall'esame delle carote prelevate nel corso di sondaggi appositamente eseguiti, il conglomerato bituminoso è eterogeneo e disomogeneo; assieme alla presenza di lesioni, ciò impone di dubitare della sua tenuta impermeabile.



Immagine 7: particolare della Zona 2 interessata dai lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia), come da relazione tecnica illustrativa allegata al progetto definitivo - esecutivo

Nella Zona 3 e Zona 4, le superfici con estradosso in conglomerato bituminoso presentano lesioni a maglia rettangolare, che lasciano intuire il fatto che il conglomerato sia stato steso su preesistente pavimentazione in calcestruzzo a lastre giuntate.

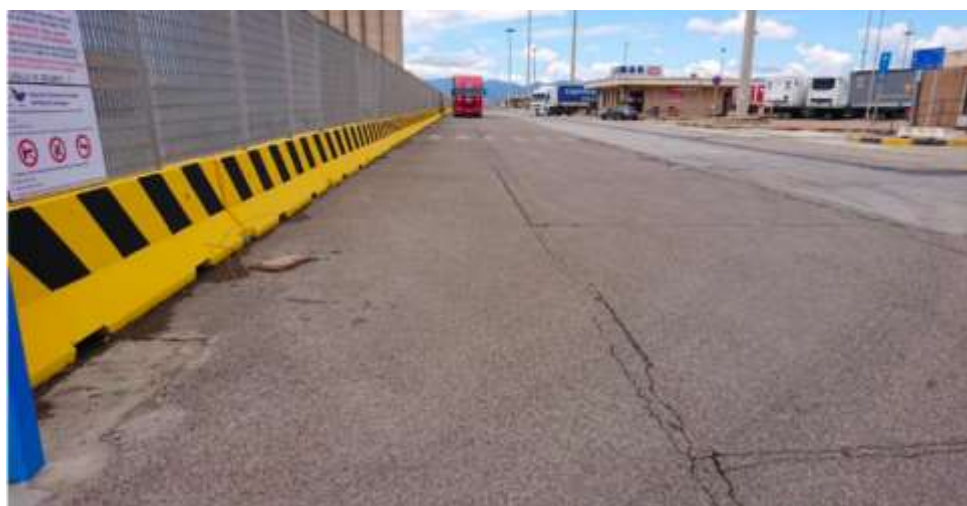


Immagine 8: particolare della Zona 3 interessata dai lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia), come da relazione tecnica illustrativa allegata al progetto definitivo - esecutivo



Image 9: particolare della Zona 4 interessata dai lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia), come da relazione tecnica illustrativa allegata al progetto definitivo - esecutivo

In merito alle lavorazioni in progetto, si è considerata l'introduzione di una percentuale di granulato di gomma riciclata da Pneumatici Fuori Uso (PFU) che, in ragione di esperienze consolidate, risulta avere maggiori caratteristiche fonoassorbenti. L'utilizzo di tali miscele e le relative caratteristiche volumetriche hanno carattere prevalentemente sperimentale. Le miscele utilizzate e lo spessore del manto posto in opera compattato (pari a 2,5 cm) hanno la doppia funzione drenante e fonoassorbente. Tale circostanza impone che il nuovo manto sia posizionato su supporto impermeabile. Laddove tale impermeabilità non può essere garantita, verrà realizzata (previa fresatura) una membrana impermeabile ad alta adesività denominata S.A.M.I. (Stress Absorbing Membrane Interlayer), costituita da bitume modificato e graniglia, avente spessore compattato pari a 1 cm. In questa maniera, il conglomerato bituminoso fonoassorbente e drenante verrà steso su superfici impermeabili e sostanzialmente complanari; verrà così preservato il sistema di deflusso delle acque piovane attualmente esistente.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali e delle miscele da porre in opera, li bitume sarà un 50/70 modificato e dovrà avere le caratteristiche seguenti :

Parametro	Normativa	unità di misura	tipo A
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR43 /74	°C	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pas	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C	EN 13399	°C	≤ 0,5
Variazione del punto di Rammollimento	EN12607-1		
Valori dopo RTFOT			
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 5

Tabella 1 : Caratteristiche strato superficiale in conglomerato bituminoso per i lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

L'aggregato lapideo grosso grosso è inteso come il trattenuto al crivello UNI n. 5 e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti (qualora determinabili) i requisiti indicati nella tabella seguente :

Trattenuto al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 20
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Coefficiente di forma	CNR 95/84		≤ 3
Coefficiente di appiattimento	CNR 95/84		≤ 1,58
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 20
Porosità	CNR 65/78	%	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%	≥ 45

Tabella 2 : caratteristiche aggregati lapidei per i lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

L'aggregato lapideo fino è inteso come il passante al crivello UNI n. 5, costituito da elementi naturali e di frantumazione. Deve soddisfare i seguenti requisiti :

Aggregato fino (Passante al crivello UNI n. 5)			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 80
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	100

Tabella 3: caratteristiche aggregato fino per i lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

Il filler è inteso come il passante al setaccio 0,075 mm. Proviene dalla frazione fina degli aggregati, oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. Deve soddisfare i seguenti requisiti :

Filler (frazione sostanzialmente minore di 0.075mm)			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5

Tabella 4: caratteristiche filler per conglomerati bituminosi per i lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

La gomma riciclata da pneumatici fuori uso (PFU) ha la seguente granulometria:

mm	%	±
8	100.00	
4	98	2
2	14	5
0.5	0	
0.25	0	
0.063	0	

Tabella 5: granulometria gomma riciclata da PFU per i lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

La percentuale di Gomma riciclata da PFU in peso rispetto agli aggregati è assunta essere pari al 2%.

La miscela di aggregati e gomma da adottarsi deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella tabella che segue. La miscela è quella denominata dry. La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve consentire il raggiungimento di una percentuale dei vuoti residui intorno al 12%.

La percentuale di bitume, rispetto al peso di aggregati e gomma, deve essere pari al 6,2% (±0,5).

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall. Lo spessore della miscela in opera e compattata deve essere pari a 2,5 cm. Le caratteristiche richieste sono riportate nella tabella che segue :

Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Angolo di rotazione		1.25* ±0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/m	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	Mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	15-23
Vuoti a 50 rotazioni	%	10-14
Vuoti a 130 rotazioni	%	≥ 7
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	N/mm2	>0,4
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C	N/mm2	>30
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25° dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25

Tabella 6:caratteristiche della quantità di bitume per i lavori all'interno del Porto di Cagliari (Sardegna, Italia), Metodo volumetrico

Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi per faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	KN	>5
Rigidezza Marshall	KN/mm	>2,0
Vuoti residui (*)	%	10-14
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	<=25
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	N/mm2	>0,4
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C	N/mm2	>30

Tabella 7: Caratteristiche della miscela bituminosa da utilizzare sul Porto di Cagliari (Sardegna, Italia), Metodo Marshall

Il peso di volume deve essere calcolato tramite il metodo corelok o per paraffinatura.

L'emulsione per mano d'attacco deve avere le seguenti caratteristiche:

Contenuto di acqua	CNR 101/84	%	30±1
Contenuto di legante	CNR 100/84	%	70±1
Contenuto di bitume	CNR 100/84	%	>69
Contenuto flussante	CNR 100/84	%	0
Demulsività	ASTM D244		50-100
Omogeneità	ASTM D244	%	<0,2
Viscosità Engler a 20°C	CNR 102/84	°E	>20
Sementazione a 5 g	CNR 124/88	%	<5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25°C	CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	>65
Punto di rottura (Frass)	CNR 43/74	°C	<=-15
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	%	>75

Tabella 8: Caratteristiche emulsione per mano d'attacco bituminosa da utilizzare sul Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

La membrana impermeabilizzante tipo S.A.M.I. dovrà essere impiegata una emulsione cationica con il 70% di bitume modificato residuo, tale da permettere l'applicazione su strada anche umida. Il bitume modificato emulsionato sarà fabbricato preventivamente mediante l'opportuna additivazione di idonei polimeri SBS nel bitume al fine di determinare un aumento dell'intervallo di plasticità (riduzione della suscettibilità termica), un aumento dell'adesione, un aumento della viscosità ed una maggiore resistenza alle sollecitazioni ed alla loro ripetizione. Il legante modificato dovrà essere prodotto in appositi impianti capaci di dosare e disperdere perfettamente i polimeri nel bitume e dovrà avere caratteristiche di costanza qualitativa, verificata da laboratori attrezzati. I requisiti dell'emulsione di bitume modificato (designazione secondo UNI EN 13808:2005: C70BP4) dovranno rispondere alle specifiche della tabella sottoindicata :

Parametro	Normativa – classe UNI EN 13808	Unità di misura	Valori
Polarità	UNI EN 1430 – classe 2	%	positiva
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428 – classe 8	%	70±1
Contenuto flussante	UNI EN 1431 – classe 2	%	0
Indice di rottura	UNI EN 13075-1 – classe 4	%	70-130
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426 – classe 3	Dmm	45-80
Punto di rammollimento	UNI EN 1427 – classe 2	°C	≥ 65
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398 – classe 5	%	≥ 75

Tabella 9: Caratteristiche dell'emulsione di bitume modificato da utilizzare sul Porto di Cagliari (Sardegna, Italia)

Per quanto riguarda il computo metrico estimativo dei lavori, la stima si assesta a € 192.024,95, di cui € 185.696,54 da assoggettare a ribasso di gara e € 6.327,91 relativi agli oneri per la sicurezza speciali, non ribassabili.

Il dettaglio del computo metrico dei lavori è riportato di seguito :

Fresatura di pavimentazione stradale eseguita con idonea apparecchiatura, da realizzarsi in UN UNICO CENTRO ABITATO su tutta la larghezza stradale; Voce da applicarsi su quantità minima di produzione 500 mq. La suddetta lavorazione è utilizzata per rifacimento del manto stradale a tutta sezione. Nel prezzo sono comprese e compensate le seguenti lavorazioni e oneri: - Fresatura meccanica per ripristino stradale esistente in cls o bitume, della larghezza complessiva della strada; - Pulizia del piano di posa eseguito con spazzatrice meccanica; - Trasporto e conferimento ad impianto autorizzato del materiale di risulta, compresi i relativi oneri di smaltimento. Sono da intendersi ESCLUSI tutti gli oneri derivanti dall'eventuale CARATTERIZZAZIONE, che verranno compensati con voce a parte. E' inoltre compresa nella voce la mano d'opera e le attrezzature necessarie per dare la lavorazione completa e finita a regola d'arte. Vedasi le tavv. n. 1.e 2. Accesso area Security da via Riva di ponente - fronte palazzo Dogana Da ingresso area Security, a ingresso Molo Sabauda Corridoio area Security - aree bitumate Calata Riva di Ponente - aree bitumate presso Consorzio Agrario	€ 19.480,13
Realizzazione di membrana impermeabile S.A.M.I. ad alta adesività idonea a contenere la riflessione delle possibili lesioni degli strati inferiori, realizzata con bitume modificato hard (provvisto di marcatura CE), steso in ragione di kg/mq 1,0 ÷ 1,5 a seconda delle indicazioni della D.L., data uniformemente con apposita autocisterna spanditrice in ADR alla temperatura di 180°C. Immediata stesa del pietrischetto di pezzatura 8-12 mm, preferibilmente prebitumato, in ragione di 6-8 l/mq a mezzo di autocarro spandigraniglia. Pulizia finale della superficie con motospazzatrice per rendere la superficie perfettamente esente da eccessi di graniglie. Il tutto secondo le esatte specifiche riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto, che si intendono qui integralmente richiamate, riportate anche in allegato al presente computo. Compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Vedasi le tavv. n. 1.e 2. Accesso area Security da via Riva di ponente - fronte palazzo Dogana Da ingresso area Security, a ingresso Molo Sabauda Corridoio area Security - aree bitumate Calata Riva di Ponente - aree bitumate presso Consorzio Agrario	€ 24.908,03
Fornitura e posa in opera di CONGLOMERATO BITUMINOSO PER MANTO D'USURA (TAPPETO) con caratteristiche fonoassorbenti, con bitume modificato hard ad alta lavorabilità (provvisto di marcatura CE), una miscela di aggregati grossi e fini, filler e	€ 141.308,38

polverino di gomma da PFU (pneumatici fuori uso), impastato a caldo con bitume modificato hard come sopra, il tutto secondo le esatte specifiche riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto, che si intendono qui integralmente richiamate, riportate anche in allegato al presente computo. Compresa la preparazione del piano di posa previa pulizia e stesa di uniforme mano di attacco impermeabilizzante con emulsione di bitume modificato a rapida rottura spruzzata in quantità tale da avere come residuo secco nella quantità compresa tra kg/m² 1,0 e 1,4 (secondo indicazione della DL), e spargimento di uno strato antiaderente per mezzi d'opera con filler o inerte 8/12 mm; steso in opera mediante idonee macchine vibrofinitrici e costipato con rulli metallici di idonea massa fino ad ottenere un piano di posa omogeneo e regolare; compreso nel prezzo la fornitura, la posa in opera, la fornitura di ogni materiale, lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte come da Capitolato. Lo spessore dello strato, comunque non inferiore ai 2,5 cm compressi, è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori. Il prezzo si riferisce al m³ in opera già compresso. Vedasi le tavv. n. 1.e 2. Accesso area Security da via Riva di ponente - fronte palazzo Dogana Da ingresso area Security, a ingresso Molo Sabaudo Corridoio area Security Calata Riva di Ponente Molo Sabaudo	
	€ 185.696,54

Per quanto riguarda il cronoprogramma dei lavori, sono stati stimati 28 giorni di lavoro, come riportato nel GANTT seguente :

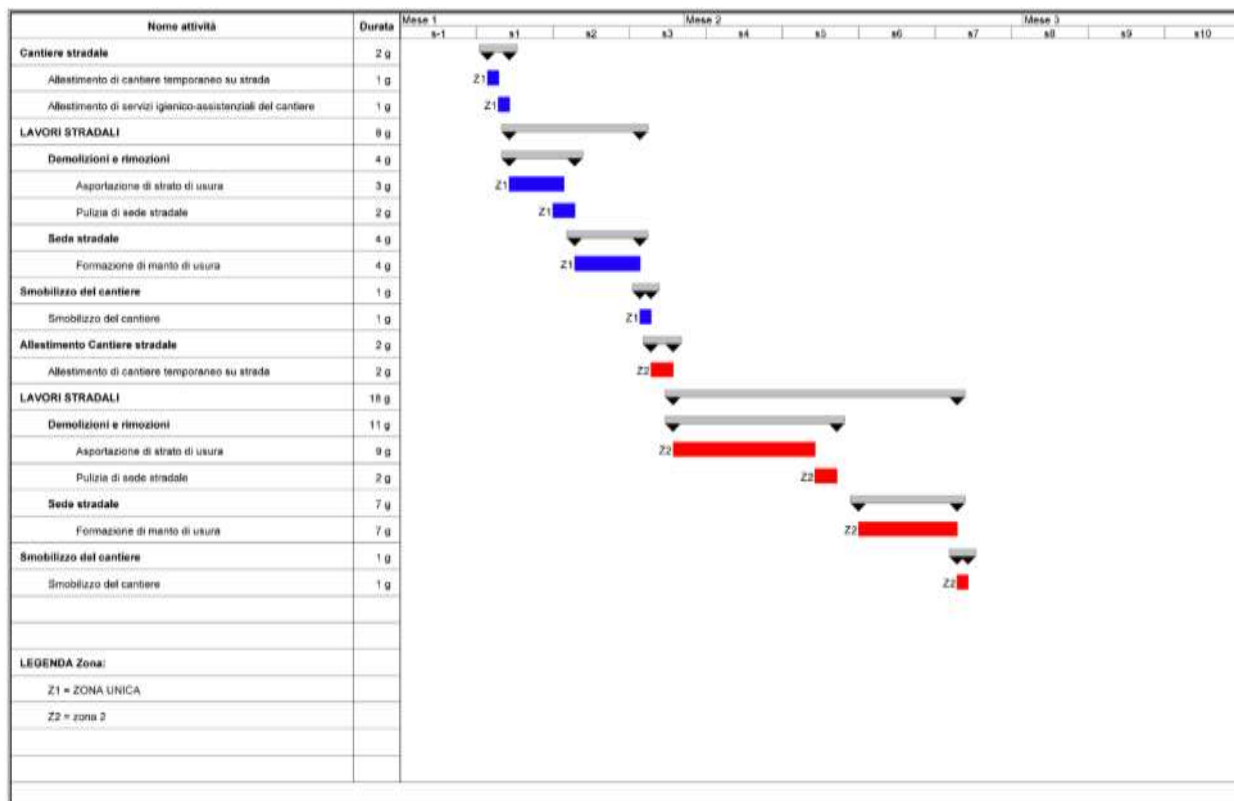


Image 10: Cronoprogramma dei lavori sul Porto di Cagliari (Sardegna, Italia), come riportato nel progetto definitivo - esecutivo

Conclusioni

Nell'ambito del progetto RUMBLE - Réduction du bruit dans les grandes villes portuaires dans le programme maritime transfrontalier cofinanziato dal programma INTERREG Marittimo Italia-Francia 2014-2020, sono stati realizzati investimenti e interventi per la mitigazione del rumore portuale attraverso l'installazione di cinque stazioni di ricarica per veicoli elettrici nei porti commerciali di Bastia e Ile Rousse (Corsica, Francia) e la realizzazione di conglomerato bituminoso riduttore di rumore (Porto commerciale di Ile Rousse, Corsica, Francia ; Porto di Portoferraio, Toscana, Italia; Porto di Cagliari, Sardegna, Italia).

T2.2.1 : Rapports des projets

Activité:	T2.2
Composante:	T2
Partenaire Responsable:	Office des Transports de la Corse
Date:	09/04/2021

Résumé	3
Le projet RUMBLE	4
Les interventions de mitigation du bruit portuaire	5
La fourniture et la pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de Bastia (Corse, France).....	6
La fourniture et la pose d'une borne de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)	16
La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)	27
La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Portoferraio (Toscane, Italie) 41	
La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie).....	46
Conclusions	60

Résumé

Le document qui suit vise à collecter tous les documents de conception (comprenant les rapports illustratifs et techniques, les graphiques, les calculs métriques, les calendriers, etc.) des investissements et des interventions de mitigation du bruit portuaire prévues d'être mise en place dans le cadre du projet RUMBLE - Réduction du bruit dans les grandes villes portuaires dans le programme maritime transfrontalier cofinancé par le Programme INTERREG Maritime Italie-France 2014-2020, notamment :

1. La fourniture et la pose de bornes de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de Bastia (Corse, France)
2. La fourniture et la pose de bornes de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)
3. La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)
4. La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Portoferraio (Toscane, Italie)
5. La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie).

Les études de faisabilités des travaux sont contenues dans le livrable T2.1.1.

Les documents d'autorisation (documentation technique, des autorisations nécessaires pour les travaux et des chronogrammes opérationnels.) sont contenus dans le livrable T2.3.1.

Le projet RUMBLE

Le projet RUMBLE - Réduction du bruit dans les grandes villes portuaires dans le programme maritime transfrontalier - est un projet de 36 mois réalisé avec un financement total de 1,9 million d'euro dont le 85% est cofinancé par le Programme INTERREG Maritime Italie-France 2014-2020 à travers le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER).

RUMBLE vise à rendre les ports commerciaux de la zone de coopération Italie-France Maritime 2014-2020 plus durables, en réduisant la pollution acoustique, en améliorant le suivi de sources de bruit qui causent la pollution acoustique des ports commerciaux et en déployant des petites interventions de mitigation pour réduire les sources de bruit qui dérangent la population résidente dans les zones urbaines.

RUMBLE fait partie d'un réseau de six projets visant à réduire l'impact sonore généré par les ports et les plates-formes logistiques, financés par le Programme Maritime Italie-France (axe prioritaire 3 - objectif spécifique 7C) qui comprend treize ports et une plate-forme logistique :

	DECIBEL - Dépollution acoustique des centres portuaires urbains et insulaires axé sur les problématiques des petits ports insulaires
	LIST PORT - Limitation du trafic sonore dans les ports commerciaux axé sur le STI (Système de transport intelligent), se concentre sur des modèles de simulation du bruit lié au trafic léger et lourd depuis et vers le port
	REPORT - Rumore e Porti est un projet à caractère scientifique qui fournit des inputs quant aux meilleures pratiques à mettre en œuvre avec d'autres projets et se propose de développer un modèle numérique pour le bruit dans les ports
	MONACUMEN - Monitoring actif conjoint urbain-maritime de la nuisance se concentre sur les systèmes de surveillance pour la vérification, y compris en temps réel, du bruit en milieu portuaire
	TRIPOLO - Trasporti e collegamenti innovativi e sostenibili tra porti e piattaforme logistiche vise à élaborer des solutions de système de transport intelligent et d'autres mesures complémentaires qui seront regroupées dans un Plan stratégique commun de réduction des nuisances sonores causées par la manutention au sol des marchandises, lorsqu'on les déplace des plates-formes logistiques vers les ports et vice-versa.

Les interventions de mitigation du bruit portuaire

Grace au projet RUMBLE, des interventions de mitigation du bruit portuaire ont pu être mise en place sur le Port de Commerce de Bastia (Corse, France), sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France), sur le Port de Portoferraio (Toscane, Italie) et sur le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie).

La fourniture et la pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de Bastia (Corse, France)

Le lieu d'exécution des prestations de fourniture et de pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques est le Port de Commerce de Bastia (voir les points rouges ci-dessus).

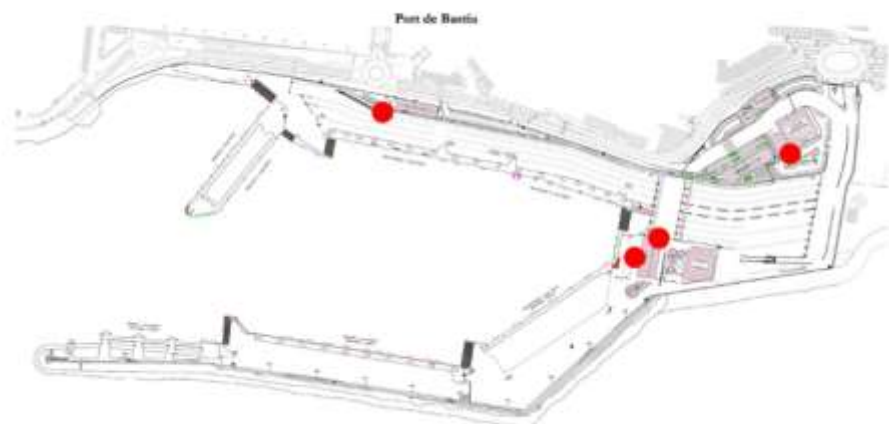


Image 1: Lieu d'exécution des prestations de pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de Bastia (Corse, France)

D'un point de vue technique, les quatre bornes de recharge pour véhicules électriques à être installé doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Être de 3-22Kw
- Avoir une capacité de recharge normale et accélérée à 22kVA et triphasé
- Donner la possibilité d'avoir 2 charges simultanée
- Être suffisamment protégé contre l'environnement extérieur marin
- Être conforme aux normes en vigueur, notamment :
 - o Pour l'installation IEC 60364 et NFC 15-100 ;
 - o Pour la communication et les prises IEC/EN 61851, 62196 ;
 - o Être certifié « EV Ready 1.4 »
- Être installé selon les guides UTE C 15-722 et UTE C 17-722

Pour l'exécution des prestations de fourniture et de pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques dans le Port de Commerce de Bastia, cinq ouvrages ont été défini, notamment :

1. **Installation de chantier pour la durée des travaux** définis à l'article 34 du fascicule 65-A et aux prescriptions de son annexe A3, comprenant :
 - a. Les études d'exécution

- b. Le relevé topographique complet de la zone d'emprise des travaux
- c. Les fournitures et les frais d'installation des baraques de chantier
- d. Les branchements provisoires de toutes natures nécessaires au bon fonctionnement du chantier
- e. Le balisage de chantier
- f. Les frais de gardiennage et les installations de signalisation et de sécurité aux abords du chantier
- g. L'amenée et le repliement du matériel nécessaire à la réalisation de l'ensemble des travaux
- h. La tenue d'un journal de chantier
- i. L'amenée, la mise en place, l'exploitation, la surveillance, le remplacement, s'il y a lieu et le repliement en fin de travaux des panneaux et des dispositifs de signalisation temporaire de chantier
- j. L'enlèvement en fin de chantier, de tous les matériels, des matériaux en excédant et la remise en état des lieux
- k. Le dossier de récolement

2. La fourniture et la pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques complète 3-22Kw, comprenant :

- a. La borne de recharge normale accélérée, 22kVA, triphasé
- b. 2 points de charges simultanée
- c. Son pied support
- d. Une protection contre l'environnement extérieur marin
- e. Conforme aux normes en vigueur :
 - i. Installation IEC 60364 et NFC 15-100
 - ii. Norme de communication et de prises IEC/EN 61851, 62196
 - iii. Un référentiel « EV Ready 1.4 »
 - iv. UTE C 15-722/17-722
- f. La maintenance
- g. Le matériel, la main-d'œuvre et toutes sujétions nécessaires à cette prestation

3. Le raccordement aux réseaux existants, comprenant :

- a. L'étude pour le dimensionnement du câble d'alimentation
- b. Les protections électriques, amont et aval, dimensionnées en fonction de la puissance de la borne
- c. La fourniture et la pose du câble dans les réseaux existants
- d. Le matériel, la main-d'œuvre et toutes sujétions nécessaires à cette prestation

4. Des petits travaux de génie civil pour la pose des bornes de rechargement, comprenant :

- a. Les études de génie civil
- b. Les terrassements à l'engin ou à la main
- c. Le chargement, le transport et l'évacuation des déblais en décharge autorisée
- d. La réalisation du massif béton XS1 C25/30 PM
- e. La fourniture et la pose de gaine Diam. 63
- f. Le remblaiement de la tranchée conformément à la réglementation en vigueur
- g. La mise en œuvre de béton sur la tranchée XS1 C25/30 PM
- h. La remise en état du sol conformément à l'existant
- i. Le matériel, la main-d'œuvre et toutes sujétions nécessaires à cette prestation

5. La fourniture et la pose de la signalétique spécifique pour la borne de rechargement

conformément à l'arrêté du 22 décembre 2014, comprenant :

- a. La fourniture et la pose d'un panneau complet de type CE
- b. La fourniture et la pose d'un panneau complet B6a1 + M6i
- c. Le marquage au sol
- d. Le matériel, la main d'œuvre et toutes sujétions d'exécution du terrassement

La mise en concurrence a été publiée une mise en concurrence dans les annonces légales du quotidien Corse Matin le 21 février 2020 et dans l'hebdomadaire Le Petit Bastiais le 24 février 2020. La date limite de dépôt des offres avait été fixée au 18 mars 2020.

L'entité adjudicatrice est représentée par monsieur le Président de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bastia et de la Haute Corse, dénommée « maître d'ouvrage ».

Quatre offres ont été reçues, de quoi seulement deux ont été analysées. L'analyse a pris en compte le prix et le délai d'exécution des travaux.

Le marché a été attribué à l'entreprise DRIVECO pour un montant de 45.505,00€ HT.

Le détail de l'implantation des bornes, et de leur installation, ont été mise en place suite aux visites de DRIVECO et de son sous-traitant IN-GEO. Toutes les prestations d'installation clé-en main jusqu'à la mise en service ont été prise en compte.

La première borne de recharge pour véhicules électriques a été installée dans le parking payant du Port de Commerce de Bastia. Une borne qui peut recharger deux véhicules à la fois a été installée sur pied équipé d'un point charge 3Kw et d'un point de charge 22Kw. Un raccordement au tableau électrique existant a été mise en place à travers une cheminement dans jardinière en terre.

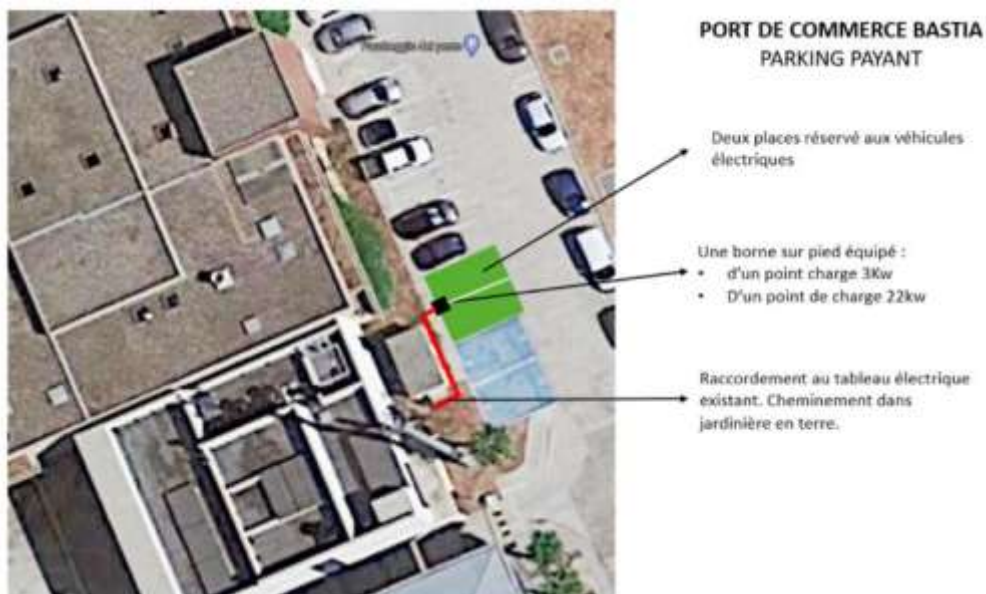


Image 2: Plan de masse du Parking payant du Port de Commerce de Bastia

La deuxième et la troisième borne de recharge pour véhicules électriques ont été installés à l'Hangar 5 du Port de Commerce de Bastia, notamment : une borne a été placée à l'extérieure et une à l'intérieure de l'Hangar 5. Deux bornes doubles murales équipées d'une prise 3Kw et d'une prise 22Kw. Un raccordement au tableau existant a été mise en place à travers une cheminement dans caniveaux et intérieur.



PORT DE COMMERCE BASTIA HANGAR 5

- Une place extérieur réservée aux véhicules électriques.
- Une place intérieur réservée aux véhicules électriques
- 2 bornes doubles murales équipées d'une prise 3kw et d'une prise 22Kw
- Raccordement au tableau électrique existant
- Cheminement dans caniveau et intérieur.

Image 3: Plan de masse de l'Hangar 5 du Port de Commerce de Bastia

La quatrième borne de recharge pour véhicules électriques a été installée à la Gare Maritime Sud. Un raccordement au poste électrique existant a été mise en place à travers un cheminement dans caniveaux et à travers la réalisation d'un tranché du caniveau jusqu'à la borne.



PORT DE COMMERCE BASTIA GARE MARITIME SUD

- Deux places réservées aux véhicules électriques
- 1 borne double sur pied équipées d'une prise 3kw et d'une prise 22Kw
- Raccordement au poste électrique existant
- Cheminement dans caniveaux
- Réalisation d'une tranché du caniveaux jusqu'à la borne (en jaune)

Image 4: Plan de masse de la Gare Maritime Sud du Port de Commerce de Bastia

Tous les bornes ont été installés grace à l'utilisation des câbles dimensionnés en fonction de la longueur de raccordement et de la puissance de la borne. Pour l'alimentation des bornes, ils ont été raccordées aux disjoncteurs par un câble 3G1.5. Chaque point de charge a été protégé de maniere adéquate et compatible avec chaque puissance de recharge, ainsi qu'avec la norme en vigueur. Le support pied (de trois bornes) et le support mural (d'une borne) ont été équipés de deux porte câble chaquen.

Les bornes installes sont de typologie Kino® PRO avec les caracteristiques suivantes :

- 2 points de recharge en simultané
- Puissance de recharge adaptative
- Mesure d'énergie
- Certifié IK10 / IP54
- Mesure d'énergie
- Certifié IK10 / IP54
- Compatible avec tous types de véhicules électriques et hybrides rechargeables
- Communicante avec le véhicule et gestion à distance de la borne
- Compacte et adaptée pour l'extérieur ou l'intérieur
- Modulable selon les besoins finaux de l'utilisateur
- Recharge intuitive, fiable et sécurisée
- Solide, résistante aux intempéries et aux chocs : en acier inoxydable
- Conçue pour des installations commerciales, industrielles ou résidentielles

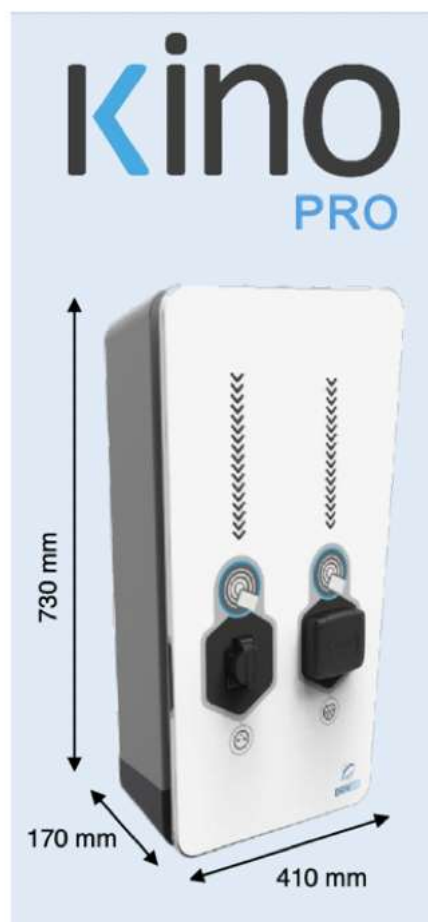


Image 5: La borne de typologie Kino® PRO installé sur le Port de Commerce de Bastia (Corse, France)

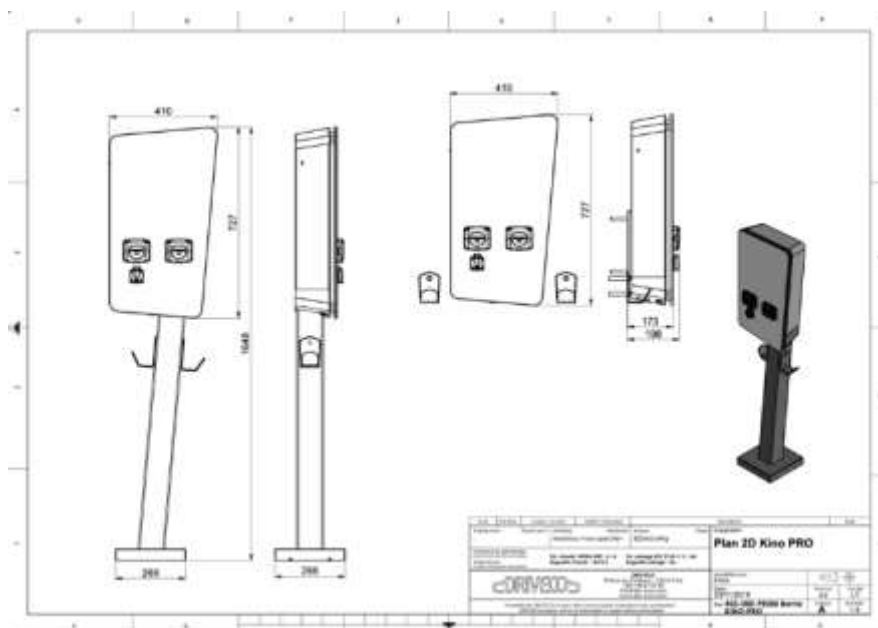


Image 6: Plan 2D de la borne Kino® PRO installé dans le Port de Commerce Bastia (Corse, France)

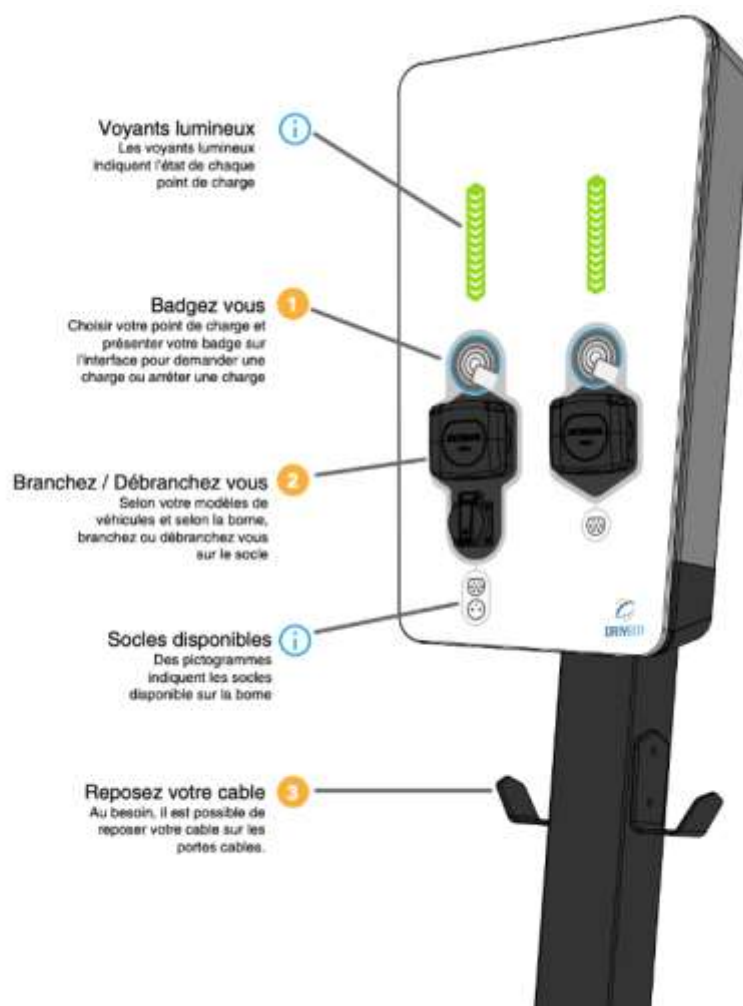


Image 7: Plan de la signalétique utilisateur de la borne Kino® PRO installé dans le Port de Commerce Bastia (Corse, France)

La fourniture et la pose d'une borne de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)

Le lieu d'exécution des prestations de fourniture et de pose d'une borne de recharge pour véhicules électriques est le Port de Commerce de l'Île Rousse (voir les points rouges ci-dessus).

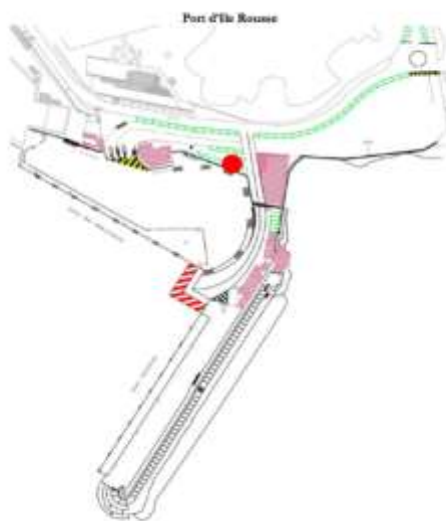


Image 10: Lieu d'exécution des prestations de pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)

D'un point de vue technique, les quatre bornes de recharge pour véhicules électriques à être installé doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Être de 3-22Kw
- Avoir une capacité de recharge normale et accélérée à 22kVA et triphasé
- Donner la possibilité d'avoir 2 charges simultanée
- Être suffisamment protégé contre l'environnement extérieur marin
- Être conforme aux normes en vigueur, notamment :
 - o Pour l'installation IEC 60364 et NFC 15-100 ;
 - o Pour la communication et les prises IEC/EN 61851, 62196 ;
 - o Être certifié « EV Ready 1.4 »
- Être installé selon les guides UTE C 15-722 et UTE C 17-722

Pour l'exécution des prestations de fourniture et de pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques dans le Port de Commerce de l'Île Rousse, cinq ouvrages ont été défini, notamment :

6. **Installation de chantier pour la durée des travaux** définis à l'article 34 du fascicule 65-A et aux prescriptions de son annexe A3, comprenant :
 - a. Les études d'exécution
 - b. Le relevé topographique complet de la zone d'emprise des travaux
 - c. Les fournitures et les frais d'installation des baraques de chantier
 - d. Les branchements provisoires de toutes natures nécessaires au bon fonctionnement du chantier
 - e. Le balisage de chantier
 - f. Les frais de gardiennage et les installations de signalisation et de sécurité aux abords du chantier
 - g. L'amenée et le repliement du matériel nécessaire à la réalisation de l'ensemble des travaux
 - h. La tenue d'un journal de chantier
 - i. L'amenée, la mise en place, l'exploitation, la surveillance, le remplacement, s'il y a lieu et le repliement en fin de travaux des panneaux et des dispositifs de signalisation temporaire de chantier
 - j. L'enlèvement en fin de chantier, de tous les matériels, des matériaux en excédant et la remise en état des lieux
 - k. Le dossier de récolement

7. **La fourniture et la pose de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques complète 3-22Kw**, comprenant :
 - a. La borne de recharge normale accélérée, 22kVA, triphasé
 - b. 2 points de charges simultanée
 - c. Son pied support
 - d. Une protection contre l'environnement extérieur marin
 - e. Conforme aux normes en vigueur :
 - i. Installation IEC 60364 et NFC 15-100
 - ii. Norme de communication et de prises IEC/EN 61851, 62196
 - iii. Un référentiel « EV Ready 1.4 »
 - iv. UTE C 15-722/17-722
 - f. La maintenance
 - g. Le matériel, la main-d'œuvre et toutes sujétions nécessaires à cette prestation

8. **Le raccordement aux réseaux existants**, comprenant :
 - a. L'étude pour le dimensionnement du câble d'alimentation
 - b. Les protections électriques, amont et aval, dimensionnées en fonction de la puissance de la borne

- c. La fourniture et la pose du câble dans les réseaux existants
- d. Le matériel, la main-d'œuvre et toutes sujétions nécessaires à cette prestation

9. Des petits travaux de génie civil pour la pose des bornes de rechargement, comprenant :

- a. Les études de génie civil
- b. Les terrassements à l'engin ou à la main
- c. Le chargement, le transport et l'évacuation des déblais en décharge autorisée
- d. La réalisation du massif béton XS1 C25/30 PM
- e. La fourniture et la pose de gaine Diam. 63
- f. Le remblaiement de la tranchée conformément à la réglementation en vigueur
- g. La mise en œuvre de béton sur la tranchée XS1 C25/30 PM
- h. La remise en état du sol conformément à l'existant
- i. Le matériel, la main-d'œuvre et toutes sujétions nécessaires à cette prestation

10. La fourniture et la pose de la signalétique spécifique pour la borne de rechargement conformément à l'arrêté du 22 décembre 2014, comprenant :

- a. La fourniture et la pose d'un panneau complet de type CE
- b. La fourniture et la pose d'un panneau complet B6a1 + M6i
- c. Le marquage au sol
- d. Le matériel, la main d'œuvre et toutes sujétions d'exécution du terrassement

La mise en concurrence a été publiée une mise en concurrence dans les annonces légales du quotidien Corse Matin le 21 février 2020 et dans l'hebdomadaire Le Petit Bastiais le 24 février 2020. La date limite de dépôt des offres avait été fixée au 18 mars 2020.

L'entité adjudicatrice est représentée par monsieur le Président de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bastia et de la Haute Corse, dénommée « maître d'ouvrage ».

Quatre offres ont été reçues, de quoi seulement deux ont été analysées. L'analyse à prise en compte le prix et le délai d'exécution des travaux.

Le marché a été attribué à l'entreprise DRIVECO pour un montant de 45.505,00€ HT.

Le détail de l'implantation des bornes, et de leur installation, ont été mise en place suite aux visites de DRIVECO et de son sous-traitant IN-GEO. Toutes les prestations d'installation clé-en main jusqu'à la mise en service ont été prise en compte.

La borne de recharge pour véhicules électriques a été installé sur le Port de Commerce de l'Île Rousse.



PORT DE COMMERCE ILE ROUSSE

- Deux places réservées aux véhicules électriques
- 1 borne double sur pied équipées d'une prise 3kw et d'une prise 22Kw
- Raccordement au poste électrique existant
- Cheminement dans caniveaux
- Réalisation d'une tranchée du caniveaux jusqu'à la borne (en jaune)
- Mise en place d'un tableau électrique IRVE à côté de la borne

Image 11: Plan de masse du Port de Commerce de l'Île Rousse

Pour cette implantation, l'entreprise a choisi de placer un coffret IRVE déporté, compte tenu de la distance à parcourir. Ce coffret est situé à proximité de la borne et est de typologie IP55/IK10, sécurisé par clé. Il est relié par un câble 5G25 jusqu'à l'arrivée électrique existante.

Les câbles sont dimensionnés en fonction de la longueur de raccordement et de la puissance de la borne et l'alimentation de la borne est raccordée à son disjoncteur par un câble 3G1.5.

Les protections de chaque point de charge sont adéquates et compatibles avec chaque puissance de recharge, ainsi qu'avec la norme en vigueur. Le support pied de la borne est équipé de deux porte câble.

Afin de protéger la borne de l'île Rousse de tous chocs des véhicules, un étrier de protection tubulaire en acier galvanisé thermo-laqué a été placé. La robustesse et la qualité du matériel installé permet une résistance dans le temps, tant aux chocs qu'aux différentes agressions extérieurs (climat...).



Image 12: Étrier de protection tubulaire en acier galvanisé & thermo laqué utilisé dans le Port de Commerce de l'Île Rousse

Les bornes installées sont de typologie Kino® PRO avec les caractéristiques suivantes :

- 2 points de recharge en simultané
- Puissance de recharge adaptative
- Mesure d'énergie
- Certifié IK10 / IP54
- Mesure d'énergie
- Certifié IK10 / IP54
- Compatible avec tous types de véhicules électriques et hybrides rechargeables
- Communicante avec le véhicule et gestion à distance de la borne
- Compacte et adaptée pour l'extérieur ou l'intérieur
- Modulable selon les besoins finaux de l'utilisateur
- Recharge intuitive, fiable et sécurisée
- Solide, résistante aux intempéries et aux chocs : en acier inoxydable
- Conçue pour des installations commerciales, industrielles ou résidentielles

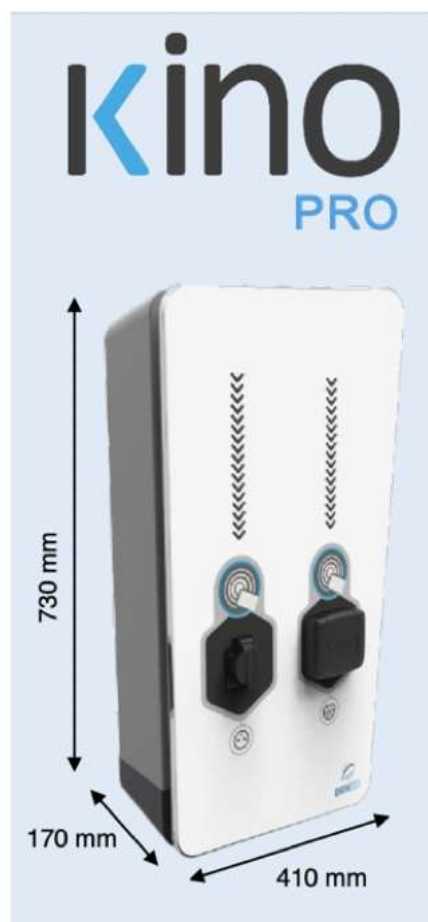


Image 13: La borne de typologie Kino® PRO installé sur le Port de Commerce de Bastia (Corse, France)

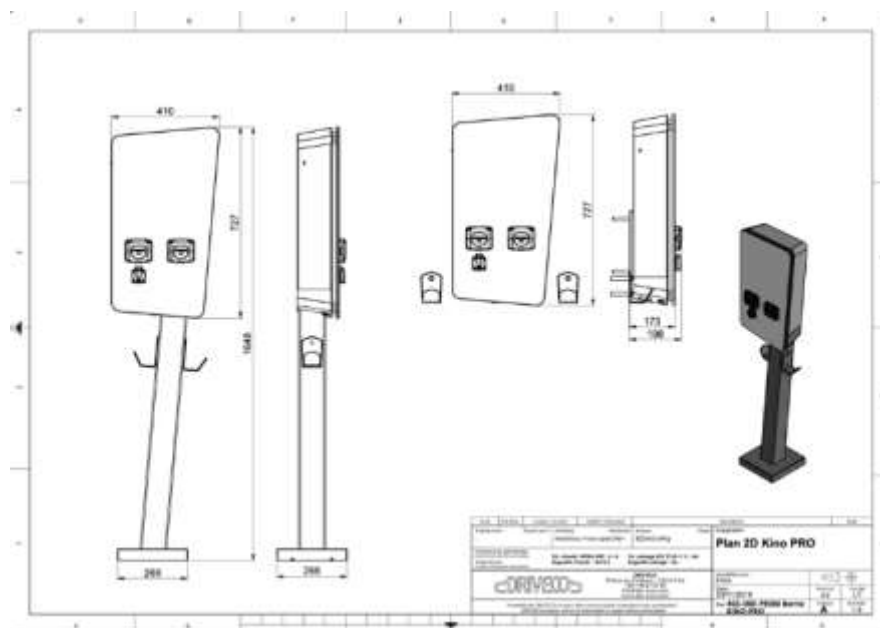


Image 14: Plan 2D de la borne Kino® PRO installé dans le Port de Commerce Bastia (Corse, France)

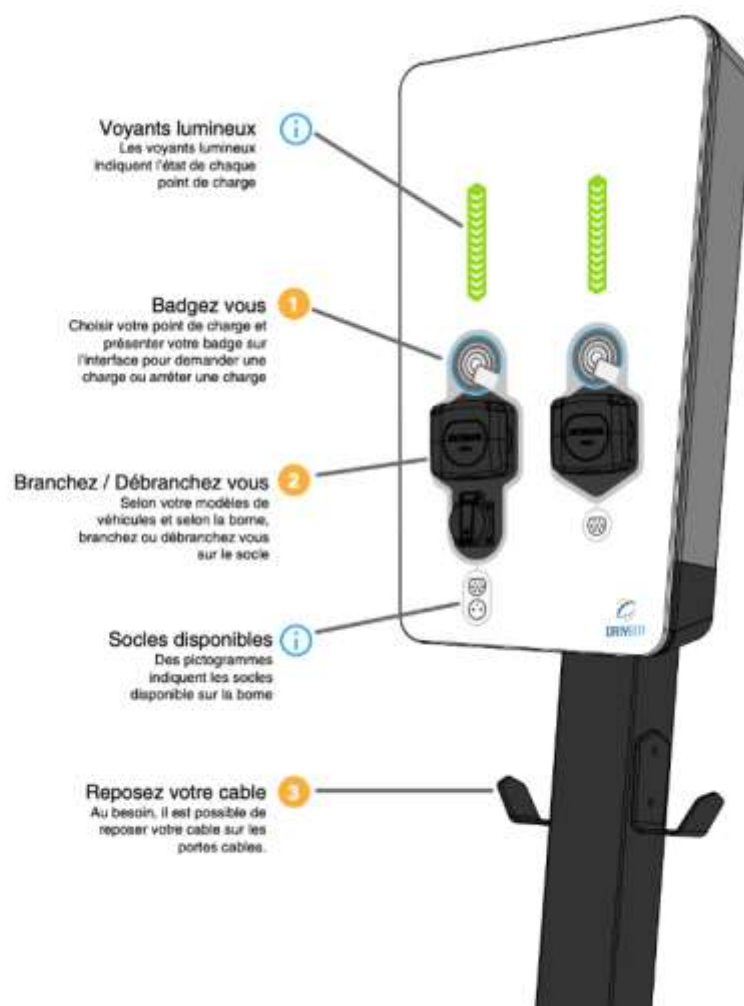


Image 15: Plan de la signalétique utilisateur de la borne Kino® PRO installé dans le Port de Commerce Bastia (Corse, France)

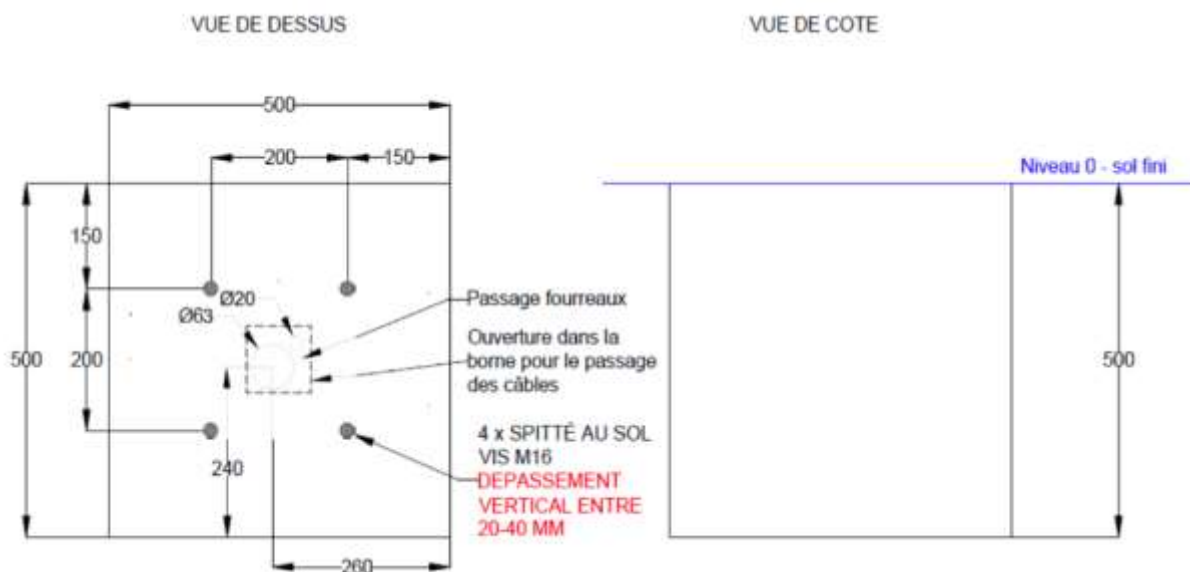


Image 16: Plan du massif de fondation de la borne Kino® PRO (vue de dessus, dimensions en mm)

Pour chaque borne, une signalétique spécifique a été mise en place, notamment : a) un panneau complet de type CE ; b) un panneau complet B6a1 + M6i; c) Le marquage au sol, comme synthétisé dans l'image suivante.

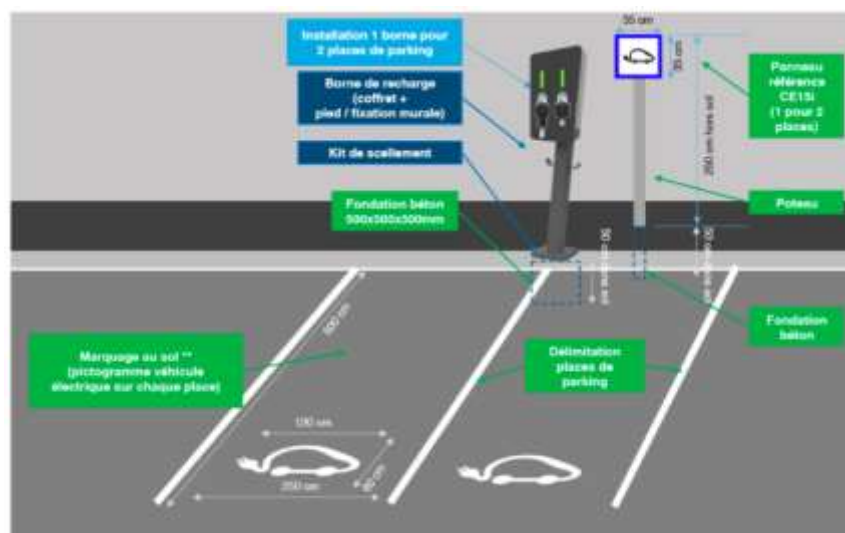


Image 17: Signalétique verticale et horizontale proposée

L'état-des-lieux après le terme des travaux est le suivant :



Image 18: détail d'une borne de recharge pour véhicules électriques installé sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)



Image 19: détail d'une borne de recharge pour véhicules électriques installé sur le Port de Commerce de l'Ile Rousse (Corse, France)

La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Commerce de l'Ile Rousse (Corse, France)

Le lieu d'exécution des prestations de réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit de 9db minimum est le Port de Commerce de l'Ile Rousse, comme détaillé dans la cartographie ci-dessus.

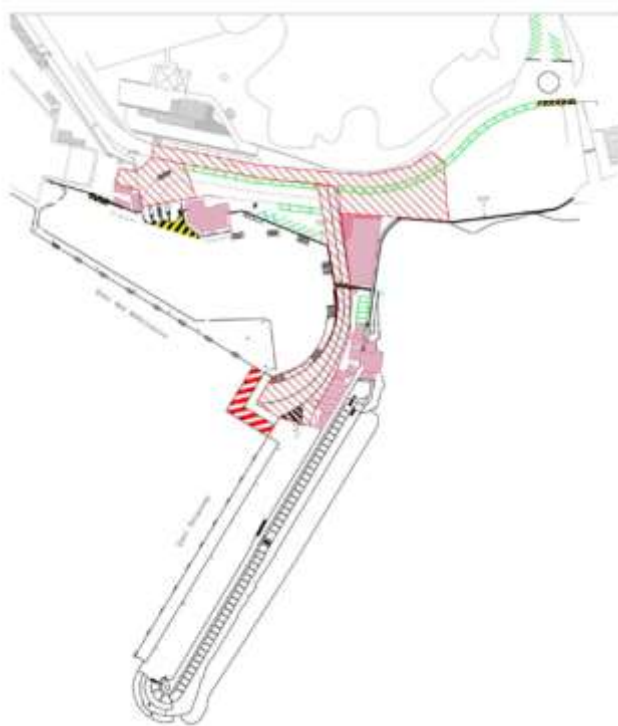


Image 20: Lieu d'exécution des prestations de réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Commerce de l'Ile Rousse (Corse, France)

Les travaux à réaliser s'agissent d'un nouveau revêtement en béton bitumineux afin de réduire le bruit portuaire de 9db minimum, à travers :

A) Travaux préparatoires

- a. L'installation de chantier sur les zones mises à la disposition du titulaire qui a été demandé de les maintenir fermées par une clôture et des grillages en acier galvanisé à mailles rectangulaires de 2.00m d'hauteur totale, avec des potelets en tube rond d'acier galvanisé, espacés tous les 2.00 m environ, de plots de pose des grillages en béton lesté et un système de verrouillage anti-intrusion. A ce propos, le titulaire a été demandé d'interdire l'accès au chantier au public de jour comme de nuit.
- b. La mise en place de signalisation temporaire, terrestre et maritime du chantier réalisé en conformité avec l'arrêté de circulation pris pour les travaux. Pour la signalisation

terrestre, les panneaux et dispositifs mis en place ainsi que leur nombre et leur localisation ont été conformes au code de la route conformément à la Guide Technique pour la Signalisation Temporaire du SETRA (édition 1994). Pour la signalisation maritime, les signaux ont été conformes aux règles de balisage maritime en vigueur

- c. La mise en place d'un panneau d'information publique du chantier de 2,00m X 1,00m
- d. La maintenance de la viabilité des voies d'accès y compris nettoyage des voies publiques empruntées pendant les travaux
- e. L'exploitation en sécurité des accès
- f. L'aménagement des aires de stockage des matériaux
- g. Le levé altimétrique des ouvrages et la fixation des côtes projets

B) Réalisation

- a. Réalisation de purge de chaussée
- b. Rabotage de la chaussée existant
- c. Fourniture et mise en œuvre de couche d'accrochage
- d. Fourniture et mise en œuvre de GNT 0/31,5
- e. Fourniture et mise en œuvre de béton bitumineux Haute Densité

D'un point de vue technique, pour aboutir à la réduction de bruit de 9db minimum, la granularité des granulats doit être conforme aux normes suivantes :

- NF P 98-130
- NF P 98-137
- NF P 98-138
- NF P 98-140

Après, la friabilité des sables FS (P 18 576) doit être inférieure aux valeurs :

Sable	FD
0 / 2	45
0 / 4	40

Pour ce qui concerne les fines d'apport, les caractéristiques et les conditions de stockage sont celles de la catégorie F2 de la norme XP P 18-540, conformément à l'article 4.3 de la norme NF P 98-150.

Pour les liants hydrocarbonés, doivent être conformes aux articles 4.4 et 4.6.2 de la norme NF P 98-150 et doivent être des bitumes conformes aux spécifications des normes T 65-000, T 65-001, T 65-004 ou d'autres normes applicables en France en vertu d'accords internationaux.

L'adjonction de dope est possible si conforme aux articles 4.5 et 6.5 de la norme NF P 98-150.

Les Graves Non Traitées (GNT) doivent être du type A et conformes à la norme NF P 98129. Les matériaux pour GNT 0/31.5 et 0/20 doivent être de catégorie D III c avec le > 30 et respectant les spécifications de la norme NF P 98-115

Pour la fabrication de l'enrobé à chaud, la centrale, pour la fabrication des enrobés à chaud, doit être de niveau 2 tel que défini à l'annexe A de la norme NF P 98-150. La capacité nominale de la centrale doit être au minimum de 100 tonnes/heure au sens de la norme NF P 98-701. Dans le cas de centrale fixe, la durée minimale de chaque séquence doit être d'une heure. Le chauffage et la déshydratation des granulats doit être conforme à l'annexe A de la norme NF P 98-150.

La durée du stockage des enrobés doit être inférieure à 4 Heures. Le transport des enrobés doit être fait conformément aux articles 4.9.2, 4.9.3 et 6.9 de la norme NF P 98-150. Sur toute partie de chaussée de consistance ou de portance insuffisante, il doit être effectué une purge de chaussée, exécutées par demi-chaussée, avec du GNT 0/31,5 Grave bitume. Avant de la mise en œuvre des enrobés il est demandé d'effectuer un fraisage à froid. Immédiatement avant l'application de la couche d'accrochage, le tond de forme fraisée doit subir un nettoyage final (par balayage et/ou aspiration). Ces opérations s'effectuent à sec. Après, une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume est appliquée conformément aux normes des produits mis en œuvre, (Cf. articles 4.11 et 6.11 de la norme NF P 98-150). Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume, répandue mécaniquement à raison de 250 g/m² de bitume résiduel (300 g/m² pour les BBTM), est appliquée sur la chaussée avant mise en œuvre de la couche de Béton bitumineux, y compris avant le reprofilage éventuel.

Pour la mise en œuvre des enrobés, les méthodes de guidage, en conformité avec l'article 4.14.3.8.5 de la norme NF P 98-150, peuvent être : a) vis calées ou guidage court ; b) par rapport à une référence mobile, c) par rapport à une référence fixe (les repères nivelés doivent être distants au plus de 10 mètres).

Pour ce qui concerne le contrôle de conformité du mélange fabriqué, il est réalisé en permanence par système d'acquisition de données et les résultats fournis par le système sont comparés aux seuils suivants, se rapportant à un lot de fabrication d'une journée, selon les critères suivants :

	Écart relatif de la teneur	Coefficient de variation
Seuil de refus	$(M - M_0) / M_0 = 2\%$	$t/M = 4\%$
Où t = écart type et M = valeur moyenne de la teneur en liant par camion		

Pour les profils en travers, le contrôle s'effectue : a) à la règle de 3 mètres (norme NF P 98-218-1) et b) à l'aide d'appareils de mesure du profil en travers (norme NF P 98-219).

Le contrôle de l'uni longitudinal de la couche de roulement est réalisé à l'aide de l'APL. Le contrôle de l'uni longitudinal de la couche de base est réalisé à l'aide de l'APL, Les résultats devront respecter les niveaux prescrits dans la circulaire de mars 1985.

La macro-texture est mesurée par la hauteur au sable vraie (HSv) selon la norme NF P 98-216-1. Cette mesure est réalisée le plus rapidement possible après la mise en œuvre et dans un délai inférieur à deux semaines.

Pour les mesures de hauteur au sable, le contrôle est réalisé en deux temps : a) Réalisation d'au moins 10 mesures en début de chantier sur une journée de fabrication au cours de la planche de référence si celle-ci est réalisée et b) Réalisation d'un contrôle par lot. Le chantier est décomposé en lots de contrôle, chaque lot devant être d'un seul tenant et correspondre à des conditions de trafic homogènes. On réalise généralement un contrôle de réception par voie de circulation (largeur du lot égale à la largeur de la voie) et par lot de 500 à 1 000 m de longueur au plus. La mesure de la hauteur au sable est faite tous les 20 m. Les mesures de macro-texture peuvent être réalisées avec des appareils donnant une information continue selon une trace longitudinale.

Les spécifications de macro-texture sont fixées en fonction du type de chaussée (autoroute, route nationale, voies rapides, pistes et voies aéronautiques), de leur localisation (urbaine ou rase campagne), de la nature du trafic (type de véhicules, vitesse de circulation) et en fonction du type d'enrobé mis en œuvre.

Produit	Valeur minimal (mm)	Valeur moyenne (mm)	Valeur maximale (mm)
BBSG 0/10	0,4	$\geq 0,6$	2
BBTM 0/6	0,6	≥ 1	2
BBTM 0/10	0,8	$\geq 1,2$	2,5

Des ouvrages ont été prévues, notamment :

1. **L'installation de chantier pour la durée des travaux définis à l'article 34 du fascicule 65-A et aux prescriptions de son annexe A3**, comprenant :
 - a. Les études d'exécution
 - b. Le relevé topographique complet de la zone d'emprise des travaux
 - c. Les branchements provisoires de toutes natures nécessaires au bon fonctionnement du chantier
 - d. Le balisage de chantier
 - e. Les frais de gardiennage et les installations de signalisation et de sécurité aux abords du chantier
 - f. L'amenée et le repliement du matériel nécessaire à la réalisation de l'ensemble des travaux

- g. L'aménée, la mise en place, l'exploitation, la surveillance, le remplacement, s'il y a lieu et le repliement en fin de travaux des panneaux et des dispositifs de signalisation temporaire de chantier
 - h. L'enlèvement en fin de chantier, de tous les matériels, des matériaux en excédant et la remise en état des lieux
 - i. Le dossier de récolement
2. **Le sciage de chaussée pour le revêtement de chaussée en matériaux enrobés ou en béton de ciment, comprenant :**
- a. Le pré-marquage au sol
 - b. Le chargement, le transport et l'évacuation des produits du sciage en décharge autorisée
 - c. Le matériel, la main-d'œuvre et toutes sujétions nécessaires à la prestation
3. **Le terrassement pour la réalisation des différents ouvrages, comprenant :**
- a. Le terrassement réalisé mécaniquement/manuellement
 - b. Le chargement, le transport et l'évacuation des déblais en décharge autorisée
 - c. Le réglage du fond de forme
 - d. Les blindages et étalements si nécessaires
 - e. L'épuisement ou le détournement éventuel des eaux souterraines et pluviales
 - f. Le matériel, la main d'œuvre et toutes sujétions d'exécution du terrassement
4. **La fourniture et pose de géotextile non-tissés aiguilletés de filaments continus 100% polypropylène « Fonction Séparation » dont les caractéristiques sont certifiées par l'ASQUAL, comprenant :**
- a. La fourniture à pied d'œuvre et la pose du géotextile dans les conditions prévues par le fabricant
 - b. Toutes les sujétions de mise en place
 - c. Le matériel et la main d'œuvre nécessaires
5. **La réalisation du rabotage de chaussée sur une profondeur de 6cm, comprenant :**
- a. Le repérage des éléments en superficie (b.a.c., chambre, regard, caniveaux,)
 - b. Le fraisage mécanique
 - c. La protection des ouvrages existants
 - d. Le chargement et l'évacuation des déblais en décharge autorisé
 - e. Le nettoyage de la zone à l'aide d'une machine aspirante ou manuellement
 - f. Le matériel et la main d'œuvre nécessaires

6. **La fourniture et la mise en œuvre d'une couche d'accrochage**, comprenant :
 - a. La préparation du support
 - b. Remise en forme éventuelle de la couche de base
 - c. La fourniture et la mise en œuvre de l'émulsion de bitume à 65% dosée à 300 g/m²
 - d. Les protections éventuelles
 - e. L'humidification et le balayage éventuel du support
 - f. Toutes sujétions de préparation et de mise en œuvre.
 - g. Le matériel et la main d'œuvre nécessaires

7. **La fourniture et mise en œuvre de grave non traitée G.N.T. 0/31,5 mm**, comprenant
 - a. Le réglage du fond de forme
 - b. La fourniture et l'amenée à pied d'œuvre du matériau
 - c. Le réglage et le réglage conformément aux règles de l'art
 - d. Le compactage par couches élémentaires de 0,20m
 - e. L'arrosage éventuel du matériau
 - f. La vérification du nivellement de surface
 - g. Toutes sujétions de préparation et de mise en œuvre
 - h. Le matériel et la main d'œuvre nécessaires

8. **La fourniture et la mise en œuvre de Béton Bitumineux haute densité anti bruit**, comprenant :
 - a. La fourniture et la mise en œuvre de Béton Bitumineux 0/4 sur une ép. de 6cm
 - b. Le réglage mécanique ou à la main dans les parties difficiles
 - c. Le compactage dans les règles de l'art
 - d. Toutes sujétions de préparation et de mise en œuvre
 - e. Le matériel et la main d'œuvre nécessaires

9. **La mise à niveau des regards de visite bouches d'égout, grilles et avaloirs à la cote définitive du projet**, comprenant
 - a. La dépose et la repose de la grille, du tampon et du cadre
 - b. Les sujétions de mise en œuvre et de fourniture
 - c. La confection du raccord entre la chaussée et les accessoires de réseaux
 - d. Les sujétions de fourniture des éléments de rehausse sous cadre
 - e. L'évacuation des produits excédentaires en décharge autorisée
 - f. Le matériel et la main d'œuvre nécessaires

10. **La mise à niveau de bouches à clés à la cote définitive du projet**, comprenant :
 - a. La dépose et la repose de la bouche à clé
 - b. La découpe de la chaussée

- c. Les sujétions de mise en œuvre et de fourniture
- d. La confection du raccord entre la chaussée et les accessoires de réseaux
- e. Les sujétions de fourniture des éléments de rehausse sous cadre
- f. Les dispositifs de signalisation sur chaussée
- g. L'évacuation des produits excédentaires en décharge.

Vu que les travaux se situant à proximité immédiate de la ville de l'Île Rousse, pour limiter les nuisances le titulaire des travaux a été formellement interdit à la réalisation des travaux bruyants (brise roche) pendant les week-end, la nuit, les jours de la semaine en dehors des plages horaires de 7h00 à 20h00.

En matière de protection de l'environnement et de réduction de l'impact des travaux sur le milieu naturel, le titulaire a dû prendre tous les mesures permettant de maîtriser les éléments susceptibles de porter atteinte à l'environnement, notamment a) les déchets produits en cours d'exécution du contrat, b) les émissions de poussières, c) les fumées, d) les émanations de produits polluants, e) le bruit, f) les impacts sur la faune et sur la flore, g) la pollution des eaux superficielles et souterraines.

Pour assurer le contrôle intérieur de toute la chaîne de production, le titulaire des travaux a été demandé de produire une Plan d'Assurance Qualité.

Conformément à la recommandation n° T2-2000 du GPEM « Travaux et maîtrise d'œuvre » adoptée le 22 juin 2000 par la section technique de la commission centrale des marchés, le titulaire des travaux a été demandé d'établir un cadre de schéma d'organisation et de gestion des déchets (SOGED) générés par le chantier permettant de satisfaire à la réglementation en vigueur sur les déchets.

D'un point de vue méthodologique, le titulaire des travaux a été demandé de fournir les documents suivants :

- A) 5 jours à compter de la date de notification du marché
 - Le projet des installations de chantier sous forme de note technique et plans
 - Le plan de signalisation
 - Le programme d'exécution des travaux sous forme de note technique et planning détaillé comprenant
 - a) La liste prévisionnelle des notes de calculs,
 - b) La liste prévisionnelle des plans
 - c) Les propositions techniques éventuellement nécessaires pour compléter les indications des documents contractuels du marché
 - d) La liste des méthodes de calcul qu'il est prévu d'utiliser
 - e) La présentation des différents programmes des études d'exécution en isolant les différentes phases d'études.
- B) 5 jours avant l'exécution de l'ouvrage

- f) Les calculs justificatifs et dessins d'exécution des ouvrages sous forme de plans, notes de calculs, avant-métré
- C) 15 jours à compter de la notification du marché
 - g) Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) sous forme de procédures d'exécution et d'Assurance Qualité des bétons
- D) 30 jours à compter de la date de notification du marché
 - h) Le Schéma d'organisation et de gestion des déchets (SOGED)
- E) 30 jours à compter de la date de fin d'exécution des travaux de l'ouvrage concerné
 - i) Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) sous forme de note technique, compte-rendu d'exécution, résultats d'essais, plans conformes à l'exécution, dossier photos, etc

Pendant l'exécution des travaux, pour permettre d'effectuer la surveillance du chantier et le contrôle du bon déroulement des travaux, le titulaire a été demandé de fournir

- a) Le rapport journalier, présenté le lendemain
- b) Le rapport mensuel, présenté avant le cinquième jour du mois suivant comprenant
 - a. Les avancements
 - b. Les natures et quantités de travaux exécutés au cours du mois écoulé
 - c. Les prévisions d'exécution pour le mois suivant et
 - d. Éventuellement les aménagements que le titulaire envisage d'apporter au calendrier d'exécution des travaux.
- c) Le planning prévisionnel, mis à jour à chaque réunion de chantier.

Pendant l'exécution des travaux, le maître d'ouvrage a aussi établi et tenu à jour chaque semaine un Journal de Chantier qui consigne :

- Les travaux exécutés
- Les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché, telles que notifications d'ordres de services, visas de plans d'exécution, etc.
- Les résultats des essais de contrôle et de réception des matériaux et produits
- Les dysfonctionnements de matériels, les dispositions prises par le titulaire pour y remédier : contrôles, réglages, réparations...,
- Les conditions atmosphériques constatées
- Les observations faites et les prescriptions imposées au titulaire par le maître d'ouvrage
- Tout incident pouvant présenter un intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux.

La mise en concurrence a été publiée dans les annonces légales du quotidien Corse Matin le 21 février 2020 et dans l'hebdomadaire Le Petit Bastiais le 24 février 2020. La date limite de dépôt des offres avait été fixée au 18 mars 2020.

Trois offres ont été reçues, de quoi seulement deux ont été analysées. L'analyse a pris en compte le prix et le délai d'exécution des travaux.

Le marché a été attribué à l'entreprise SRHC pour un montant de 72.990,00€ HT.

Le détail de la réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France) par l'entreprise SRHC est contenue dans le livrable T2.2.1.

Les travaux ont été mis en place par l'entreprise SRHC qui a installé le Rugoflex®, un béton bitumineux rugueux, mince ou très mince, pour couche de roulement. Sa rugosité élevée lui confère une bonne drainabilité de surface et en fait un excellent revêtement de sécurité supportant durablement les trafics les plus lourds et les plus agressifs. Le choix d'utiliser le béton Rugoflex® a été pris grâce au fait que sa granularité est généralement 0/6 mm ou 0/10 mm présentant une résistance mécanique accrue par rapport aux produits classiques. Les performances de Rugoflex® sont supérieures à celles d'un BBMA de classe 3, décrit dans la norme NF EN 13108-1, ou d'un BBTM de la norme NF EN 13108-2. Rugoflex® peut éventuellement présenter une courbe continue pour les formules BBM et admettre des agrégats d'enrobés (AE), afin de limiter l'utilisation de matériaux neufs. La proportion d'AE est ajustée en fonction de l'outil de fabrication, de leur composition et des performances attendues. Les propriétés de Rugoflex® sont les suivantes : a) permet d'assurer et de restaurer durablement la rugosité de la chaussée ; b) La drainabilité de surface renforce l'adhérence par temps de pluie ; c) assure l'imperméabilité de la chaussée. Il améliore le confort de roulage pour l'utilisateur ; d) possède une résistance élevée à l'orniérage ; e) assure un faible niveau de bruit de roulement des véhicules ; f) La souplesse du liant Colflex permet à Rugoflex® de supporter les sollicitations les plus fortes (trafics très lourds et agressifs).

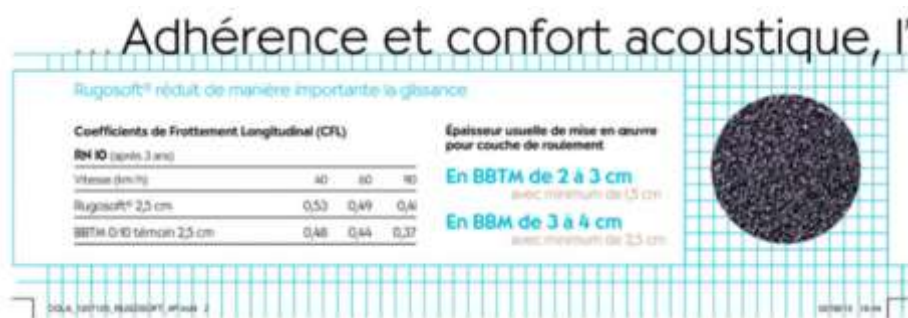


Image 21: Les caractéristiques de l'enrobé Rugosoft® utilisé sur le Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France)

Les travaux ont été achevés le 16 février 2021.

Les 13 étapes suivies pour la mise en œuvre des travaux ont été les suivantes :

Étape 1 : Installation de chantier

- Validation de l'emplacement par la maîtrise d'œuvre pendant la période de préparation
- Délimitation et matérialisation de la base vie à l'aide de clôtures type barrières Heras et des panneaux « ACCES INTERDIT » à toute personne étrangère au chantier. A l'issue des travaux, restitution de la zone de base vie conformément à son état initial
- Délimitation et matérialisation des accès au chantier, les zones de circulation, stationnement, stockage des fournitures et matériaux
- Mise en place de la baraque de chantier type bungalow, incorporant les éléments de confort répondants aux besoins actuels en matière d'hygiène, d'image de marque et de responsabilité sociale
- Mise en place de conteneurs pour récupérer les déchets ménagers du chantier, sanitaire mobile chimique
- Entretien de la base vie (propreté des lieux) et des sanitaires

Étape 2 : Mise en place de la signalisation temporaire

- Mise en place de barrières et du balisage de chantier
- Fourniture d'un plan de balisage et de signalisation, correspondant aux phases d'exécutions
- Utilisation du guide du SETRA rappelant la signalisation adaptée aux différents types de chantiers
- Maintenance de la signalisation et du balisage et adaptation à l'avancement

Étape 3 : Implantation

- Récupération des points de repères (X, Y, Z) ou levé de calage auprès du géomètre mandaté par le Maître d'Ouvrage
- Contrôle des points existants
- Préparation de l'implantation en fonction des besoins particuliers et du stade d'avancement du chantier
- Implantation sur site des points nécessaires au bon déroulement du chantier

Étape 4 : Rabotage de chaussée

- Identification du matériau en présence (amiante et goudron principalement)
- Visite du chantier, choix des accès, phasage
- Choix d'une signalisation adaptée et validée
- Traçage des zones de rabotage (délimitation et indication des profondeurs) puis repérage des ouvrages existants

- Rabotage de la chaussée et évacuation des fraisât
- Tri des matériaux extraits sur site pour évacuation adaptée
- Balayage et aspiration des résidus
- Dégagement manuel des ouvrages
- Réalisation de chanfreins aux accès

Étape 5 : Terrassement en déblais

- Implantation en X, Y et Z
- Choix des accès
- Drainage de chantier
- Terrassement
- Tri des matériaux réutilisables
- Réalisation de purges éventuelles
- Évacuation des déblais excédentaires
- Évacuation des matériaux valorisables sur une plate-forme de recyclage
- Réglage et compactage du fond de forme
- Maintien de la propreté du chantier et de ses abords
- Réception de l'arase

Étape 6 : Terrassement en remblais

- Implantation en X, Y et Z
- Choix des accès
- Drainage de chantier
- Approvisionnement des remblais à pied d'œuvre
- Réglage et compactage des remblais, avec forme de pentes pour permettre l'évacuation des eaux de ruissellement
- Maintien de la propreté du chantier et de ses abords
- Réception de l'arase

Étape 7 : Mise en œuvre de géotextile

- Détermination du géotextile le plus adapté en fonction de sa classe et du tissage
- Déroulage du géotextile avec un recouvrement adapté
- Réalisation des différentes coupes de raccordement
- Lestage du géotextile pour une meilleure tenue

Étape 8 : Mise en œuvre de GNT mécanique

- Implantation en X, Y et Z

- Choix des accès
- Mise en œuvre des matériaux par couches successives (si besoin) et préréglage
- Correction de la teneur en eau (si besoin)
- Compactage des matériaux
- Réglage fin et compactage final
- Maintien de propreté du chantier et de ses abords
- Réception de la couche
- Réalisation d'un enduit de protection

Étape 9 : Mise en œuvre de GNT manuelle

- Implantation en X, Y et Z
- Réception de la couche
- Compactage manuel autour des ouvrages
- Mise en œuvre des matériaux
- Réglage fin
- Compactage des matériaux
- Maintien de propreté du chantier et de ses abords

Étape 10 : Couche d'accrochage

- Balayage préalable
- Définition du dosage
- Vérification l'état du support, afin de prévenir la dessiccation superficielle, ainsi que l'absence de plaques argileuses ou de matières organiques
- Assurer la protection des ouvrages annexes (bordures, tampons fonte de voirie)
- Réalisation de la couche d'accrochage entre les différentes couches d'enrobés, sur la largeur de la voie à l'aide d'une répondeuse ou du PATA ou du finisseur à rampe intégrée
- Attendre la rupture de l'émulsion avant application des couches bitumineuses

Étape 11 : Mise en œuvre d'enrobe de chausse

- Inspection visuelle de la zone travaux
- Ramassage des déchets périphériques, matériels et matériaux éventuels
- Pontage et traitement des joints transversaux
- Balayages de fin de chantier
- S'assurer de la bonne mise en place de la signalisation d'approche d'absence de marquage au sol

Étape 12 : Mise en œuvre d'enrobe au mini-finisher

- Nettoyage et vérification du support.
- Mise en place du matériel ;
- Réalisation d'une couche d'accrochage si mise en œuvre sur enrobés existant
- Transport des enrobés à l'aide de camions bâchés
- Approvisionnement des enrobés par une chargeuse articulée 900 litres pour alimenter le mini finisseur. Le finisseur règle sa table par rapport au support existant avec une épaisseur constante
- Réglage de l'enrobé à la main dans les recoins au moyens de raclettes bois ou alu
- Réalisation des joints le long des bordures, pavés ou ancrages divers en enrobés.
- Compactage par atelier adapté évoluant directement derrière le régleur à une distance inférieure à 25 ml
- Utilisation de produits débituminants biologiques pour nettoyer les outils
- Inspection visuelle de la zone travaux
- Ramassage des déchets périphériques, matériels et matériaux éventuels ;
- Pontage et traitement des joints transversaux
- Balayages de fin de chantier

Étape 13 : Pesage et transport des matériaux bitumineux

- 1 fois par an, intervention du service des poids et mesures pour délivrance d'une fiche d'agrément AQP du système de pesage du poste d'enrobage
- Contrôle de la tare des camions avant chargement
- Définition de l'itinéraire des camions
- Détermination du nombre de camions nécessaires en fonction du rendement du chantier
- Nettoyage des bennes de camions avant tout nouveau chargement et pulvérisation d'un produit permettant d'éviter le collage des enrobés à la benne.
- Chargement des enrobés
- Mise en place d'une bâche de protection thermique recouvrant entièrement la benne
- Pesage du camion et contrôle du Poids Total en Charge
- Edition du bon de pesée AQP mentionnant l'immatriculation du camion, la tare, la charge brute, le poids d'enrobés, la date et l'heure de chargement, la nature des enrobés chargés et l'adresse du chantier.
- Délivrance journalière d'une liste récapitulative des tonnes produites.



Image 22: Plaquette installée dans le Terminal Maritime du Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France) pour communiquer aux citoyennes que les travaux d'enrobé bitumineux ont été cofinancés par le projet RUMBLE



Image 23: Plaquette installée dans le Terminal Maritime du Port de Commerce de l'Île Rousse (Corse, France) pour communiquer aux citoyennes que les travaux d'enrobé bitumineux ont été cofinancés par le projet RUMBLE

La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Portoferraio (Toscane, Italie)

Pour la réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Portoferraio (Toscane, Italie), il a été choisi Calata Italia pour réaliser le béton bitumineux dénommé "Low Noise".



Image 24: Lieu d'exécution des prestations de réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Portoferraio (Toscane, Italie)

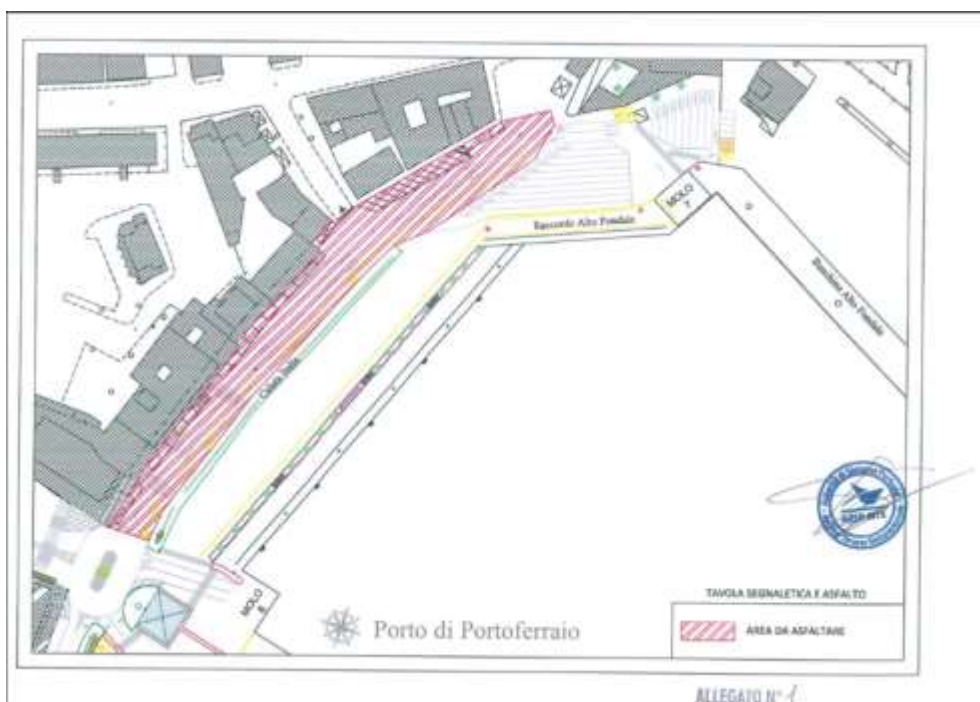


Image 25: Planimétrie officielle des travaux pour la réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Portoferraio (Toscane, Italie)

En ce qui concerne le calcul métrique estimé, comme indiqué dans le tableau suivant qui est tiré du rapport du fonctionnaire du Service de maintenance d'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale :

Revêtement routier	Total
La scarification superficielle de 1000 M ² de revêtement routier bitumé jusqu'à une profondeur maximale de 10 cm, effectuée avec des moyens mécaniques et manuels, y compris le chargement, le transport et l'élimination des matériaux extraits à la décharge publique et toute autre charge pour livrer le travail effectué dans les règles de l'art, est estimée à 3,05 €/M ² .	€ 3.050,00
La fourniture et la pose de 1000 M ² de couche de liaison (binder) en conglomerat bitumineux à chaud des zones où la scarification a été effectuée, posée avec un finisseur vibrant après l'application de 0,80 Kg/M ² d'émulsion bitumineuse à 55%, y compris le roulage avec un rouleau vibrant avec des granulats de 0/25 mm et une épaisseur comprimée de 7 cm sont estimées à 18,03 €/M ² .	€ 18.030,00
La fourniture et la pose de 3250 M ² de couche d'usure réducteur de bruit composée de conglomerat avec des agrégats basaltiques et de bitume hautement modifié avec des polymères élastométriques, taux de remplissage du bitume 1, absorption acoustique ISO 10534 à 800 et 1000 Hz supérieure à 0,5 avec un conglomerat avec une courbe granulométrique discontinue 0-8 mm compressé d'une épaisseur de 3 cm sont estimées à 8,65 €/ M ² .	€ 28.112,50

L'utilisation d'une couche d'usure réductrice de bruit composée d'un conglomerat avec des agrégats basaltiques et de bitume à haute modification avec des polymères élastomères, rapport filler bitume 1, absorption acoustique ISO 10534 à 800Hz et 1000Hz supérieure à 0,5 avec un conglomerat avec une courbe granulométrique discontinue de 0-8mm et une épaisseur comprimée de 3cm, est estimée à 2,58 € / M ²	€ 8.385,00
La remise en hauteur de 18 grilles, plaques d'égout, bouches d'égout ou autres structures suite à la réalisation d'un revêtement routier comprenant : l'élévation ou la démolition des murs avec des briques pleines et/ou le coulage de béton avec un Rck non inférieur à 150 et toutes les autres charges pour que les travaux soient réalisés dans les règles de l'art est estimée à 40,00 € / pièce.	€ 720,00
	€ 58.297,50

Signalisation routière	Total
La réalisation de 350 mètres de signalisation horizontale avec de la peinture bleue réfléchissante pour la réalisation de n. 22 places de stationnement parallèles et n. 12 places de stationnement en épi, en bandes continues ou discontinues de largeur 12 cm est estimée à 0,42 € / mètre.	€ 147,00
La réalisation de 1000 mètres de signalisation horizontale avec peinture réfléchissante pour la circulation routière à Calta Italia et les voies d'embarquement au Raccordo Alto Fondale, en bandes continues ou discontinues de 12 cm de largeur est estimée à 0,42 € / mètre	€ 420,00
La réalisation de 22 mètres de signalisation horizontale avec de la peinture réfléchissante pour n° 6 stands de motos à Calata Italia est estimée à 0,42 € / mètre.	€ 9,24
La réalisation de 240 mètres de signalisation horizontale avec de la peinture jaune réfléchissante pour la voie d'embarquement de Calata Italia et la voie de secours de Raccordo Alto Fondale, en bandes continues ou discontinues de 12 cm de largeur est estimée à 0,42 €/mètre.	€ 100,80
La réalisation de 15 mètres de signalisation horizontale avec de la peinture jaune réfléchissante pour la voie d'embarquement à Calata Italia et la voie de secours du Raccordo Alto Fondale avec une largeur de plus de 25 cm pour l'inscription « Seulement embarquements » et n. 6 flèches est estimée à € 3.92 / M2	€ 58,80
La réalisation de 350 M ² de signalisation horizontale avec de la peinture réfractive blanche pour les passages pour piétons, les flèches, les écritures « STOP », les lignes d'arrêt et les logos « VOUS N'AVEZ PAS LA PRIORITÉ » à Calata Italia et Raccordo Alto Fondale d'une largeur supérieure à 25 cm est estimée à 3,92 €/m ² .	€ 1.372,00
La fourniture et la pose de n° 110 balises routières homologuées en polyuréthane coloré en pâte jaune RAL 1003 de 1000 mm (longueur), 150 mm (largeur) et 50 mm (hauteur), dureté UNI 4916 - 80+/- 5 Shore A3, résistance à la rupture UNI 6065 - 18+/- 2MPa, essai de traction UNI 6065 - 250%, y compris la réalisation de trous dans l'asphalte et le matériel nécessaire pour une installation correcte, sont estimées à € 80,00 /unité.	€ 8.800,00

€ 10.907,84

D'après l'évaluation réalisée, le coût des interventions est estimé à 70 105,34 €, charges de sécurité comprises.

Le cadre économique montre également que 3 460,27 € ont été alloués pour les imprévus et 1 402,11 € pour les coûts de conception, soit un total de 74 967,71 €.

Les travaux ont été confiés à Impresa Edile Stradale F.LLI MASSAI SRL pour un montant de 54 056,29 €.

Après une analyse, effectuée selon le protocole requis par la norme UNI EN ISO 11819-2 et adoptée par la Commission européenne dans le rapport "Révision des critères des marchés publics écologiques pour la conception, la construction et l'entretien des routes" (GPP), on constate que la chaussée est caractérisée par des valeurs moyennes de LCPX inférieures aux limites requises par les GPP relatives à la vérification de la conformité de la production. En particulier, la valeur spatiale moyenne LCPX, à 50 km/h, de la chaussée Low Noise est de $88,6 \pm 0,5$ dB(A), nettement inférieure à la limite (GPP), dans ce cas égale à $90+1$ dB(A).

L'état-des-lieux après le termine des travaux est le suivant :



Image 26: Le Port de Portoferraio (Toscane, Italie) après les travaux pour la réalisation de béton bitumineux réducteur de bruit



Image 27: Le Port de Portoferraio (Toscane, Italie) après les travaux pour la réalisation de béton bitumineux réducteur de bruit



Image 28: Le Port de Portoferraio (Toscane, Italie) après les travaux pour la réalisation de béton bitumineux réducteur de bruit

La réalisation d'un béton bitumineux réducteur de bruit sur le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

Sur le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie), les interventions consistent en la réalisation d'une chaussée en béton bitumineux réducteur de bruit avec des caractéristiques de drainage pour un total de 17.618 m². Les zones concernées sont situées dans la zone portuaire de Cagliari, près de Via Roma, et sont les suivantes :

- (Zone 1) Zone revêtue de béton bitumineux, face à l'entrée de la zone portuaire en via Riva di Ponente, en face du soi-disant Palazzo Dogana, avec une superficie de 856 m² ;
- (Zone 2) Zone revêtue de béton bitumineux entre l'accès à la zone portuaire du Palazzo Dogana et l'accès au Molo Sabaudo, d'une superficie de 1608 m² ;
- (Zone 3) Couloir situé à l'intérieur de la zone de sécurité, délimité par une nouvelle glissière de sécurité en béton de type jersey, dont l'extrados est revêtu en partie de béton bitumineux et en partie de béton, d'une superficie de 5026 m² ;
- (Zone 4) Zone Calata Riva di Ponente, délimitée par des glissières de sécurité en béton de type new-jersey, dont les extrados sont revêtus en partie de béton bitumineux et en partie de béton, d'une superficie de 3220 m² ;
- (Zone 4) Zone Molo Sabaudo, revêtue de béton bitumineux, d'une superficie de 6907 m².

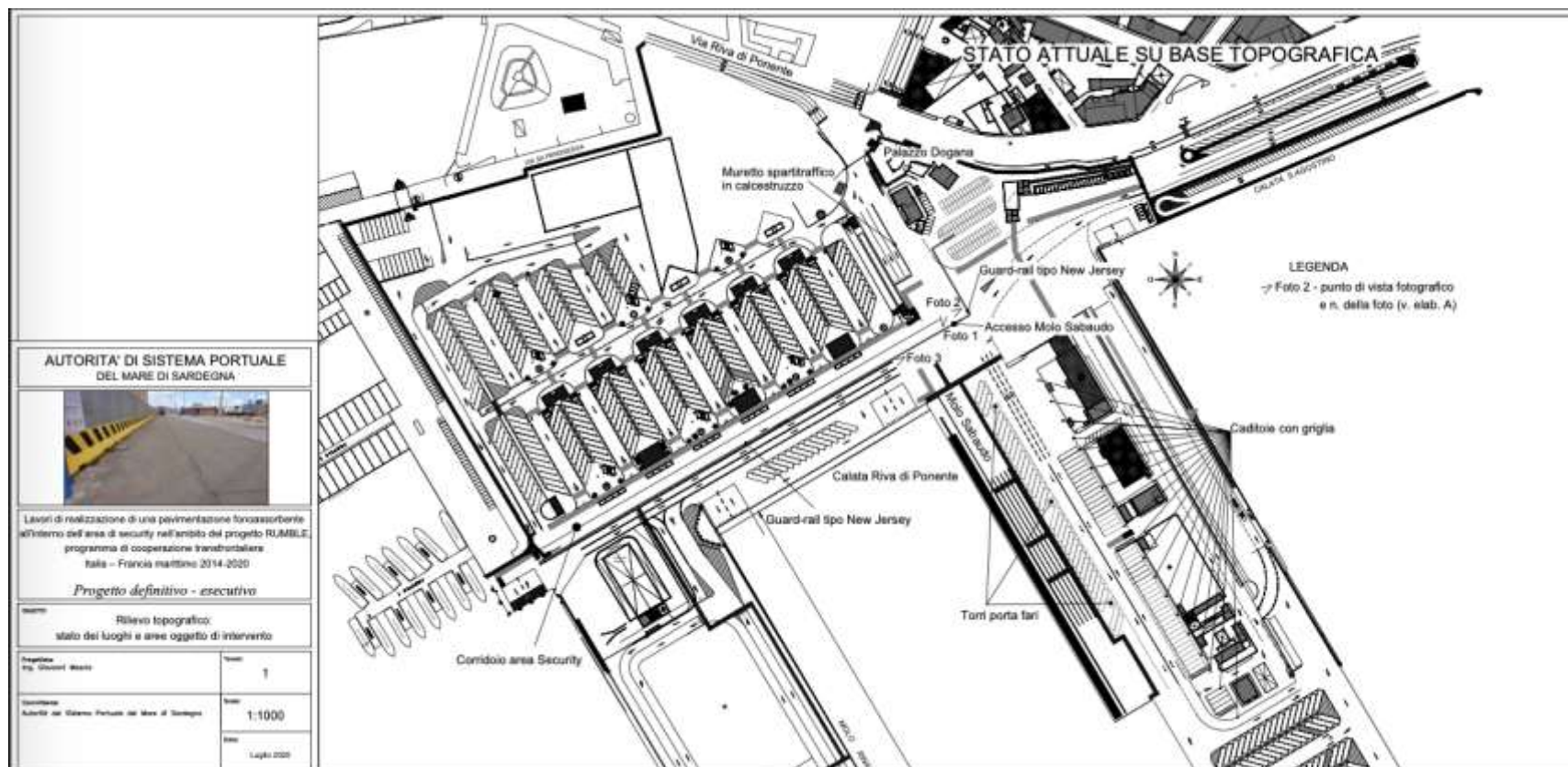


Image 29: État-des-lieux des zones concernées par l'intervention sur le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

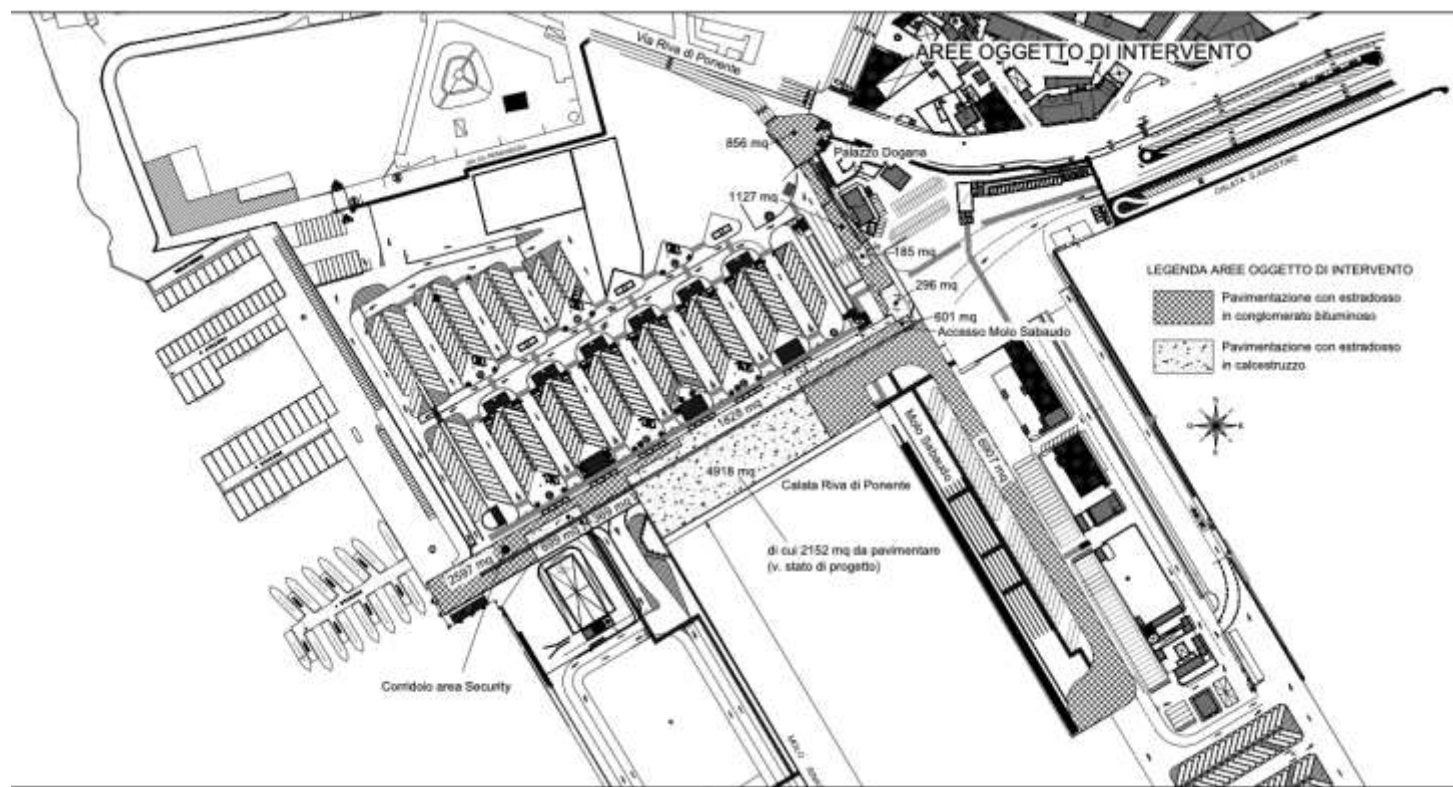


Image 30: État-des-lieux des zones concernées par l'intervention sur le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

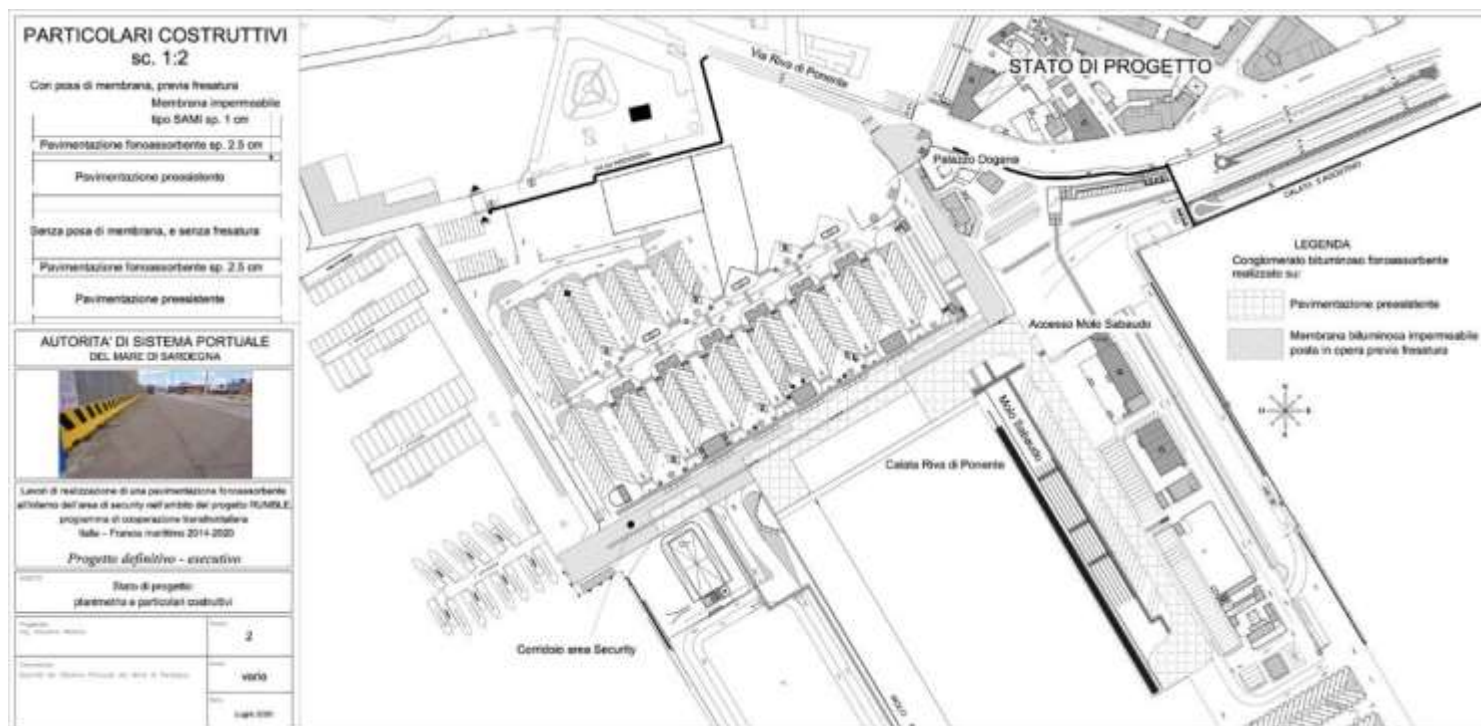


Image 31: État du projet du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

En ce qui concerne l'état des lieux pré-intervention, dans les zones 1 et 5, la chaussée est en béton bitumineux et ne présente pas de particularités significatives. Dans la zone 2, l'extrados de la chaussée est en partie en béton bitumineux et en partie en béton. Comme l'a montré l'examen des carottes prélevées lors des sondages effectués à cet effet, le béton bitumineux est hétérogène et irrégulier, ce qui, avec la présence de fissures, fait douter de son imperméabilité.



Image 32: détail de la Zone 2 concernée par les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie), selon le rapport technique illustratif joint au projet final - exécutif.

Dans les zones 3 et 4, les surfaces avec extrados en béton bitumineux présentent des lésions rectangulaires, ce qui indique que le béton bitumineux a été posé sur une chaussée en béton existante avec des plaques jointées.

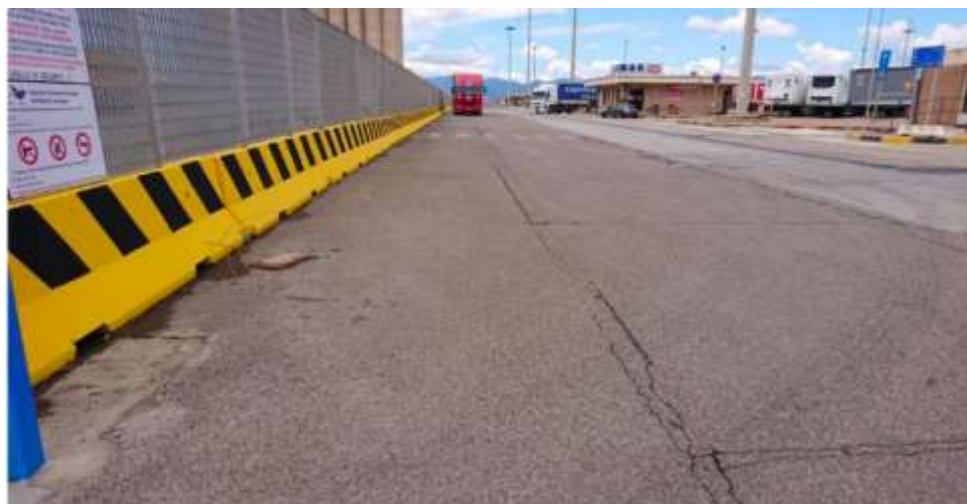


Image 33: détail de la Zone 3 concernée par les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie), selon le rapport technique illustratif joint au projet final - exécutif



Image 34: détail de la Zone 4 concernée par les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie), selon le rapport technique illustratif joint au projet final - exécutif

En ce qui concerne les travaux du projet, on a envisagé l'introduction d'un pourcentage de granulés de caoutchouc recyclé provenant de pneus en fin de vie qui, sur la base d'expériences consolidées, semble avoir de meilleures caractéristiques de réduction du bruit. L'utilisation de ces mélanges et les caractéristiques volumétriques relatives sont expérimentales. Les mélanges utilisés et l'épaisseur de la couche mise en œuvre (2,5 cm) ont la double fonction de drainer et de réduire le bruit. Cette circonstance exige que la nouvelle couche soit positionnée sur un support imperméable. Lorsque cette imperméabilité ne peut pas être garantie, une membrane imperméable hautement adhésive appelée S.A.M.I. (Stress Absorbing Membrane Interlayer) sera appliquée (après fraisage), constituée de bitume modifié et de gravillons, avec une épaisseur compactée de 1 cm. De cette manière, le béton bitumineux réducteur de bruit et drainant sera mis en œuvre sur des surfaces imperméables et sensiblement coplanaires, préservant ainsi le système d'évacuation des eaux de pluie actuellement existant.

En ce qui concerne les caractéristiques des matériaux et des mélanges à mettre en œuvre, le bitume sera un 50/70 modifié et présentera les caractéristiques suivantes :

Paramètre	Normative	Unité de mesure	Type A
Pénétration à 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70
Point de ramollissement	EN1427, CNR35/73	°C	≥ 65
Point de rupture (Fraass)	EN 12593 CNR43 /74	°C	≤ - 15
Viscosité dynamique à 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pas	≥ 0,4
Retour élastique à 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%
Stabilité au stockage 3 jj à 180°C	EN 13399	°C	≤ 0,5
Variation du point de ramollissement	EN12607-1		
Valeurs après RTFOT			
Volatilité	CNR54/77	%	≤ 0,8
Pénétration résiduelle à 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 60
Accroissement du point de ramollissement	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 5

Tableau 1: Caractéristiques de la couche de surface en béton bitumineux pour les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

On entend par granulats grossiers de pierre la pierre retenue au tamis UNI n. 5 et doit être constitué d'éléments obtenus par le broyage de roches. Ces éléments peuvent être d'origine ou de nature pétrographique différente à condition que, pour chaque type, les exigences indiquées dans le tableau suivant soient respectées (si elles peuvent être déterminées) :

Retenue au tamis UNI n. 5			
Indicateurs de qualité			
Paramètre	Normative	Unité de mesure	Valeur
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 20
Micro Deval humide	CNR 109/85	%	≤ 15
Quantité de broyé	-	%	100
Dimension maxi	CNR 23/71	mm	20
Sensibilité au gel	CNR 80/80	%	≤ 30
Dépouillement	CNR 138/92	%	0
Passant à 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Coefficient de forme	CNR 95/84		≤ 3
Coefficiente d'aplatissement	CNR 95/84		≤ 1,58
Indice d'aplatissement	CNR 95/84	%	≤ 20
Porosité	CNR 65/78	%	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%	≥ 45

Tableau 2: caractéristiques des granulats grossiers de pierre pour les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

Le granulats de pierre fine est celui qui passe au tamis UNI n. 5, composé d'éléments naturels et broyés. Il doit répondre aux exigences suivantes :

Agrégat fin (passant au tamis UNI n. 5)			
Indicateurs de qualité			
Paramètre	Normative	Unité de mesure	Valeur
Équivalent de sable	CNR 27/72	%	≥ 80
Passant à 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2
Quantité de broyé	CNR 109/85	%	100

Tableau 3: caractéristiques de l'agrégat fin pour les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

Le filler est celui qui passe au tamis 0,075 mm. Il provient de la fraction fine des agrégats ou peut être de la poudre de roche, de préférence calcaire, du ciment, de la chaux hydratée, de la chaux hydraulique, de la poudre d'asphalte, des cendres volantes. Il doit répondre aux exigences suivantes :

Filler (fraction sensiblement plus petite de 0.075mm)			
Indicateurs de qualité			Couche de la chaussée
Paramètre	Normative	Unité de mesure	Base Binder Usure
Dépouillement	CNR 138/92	%	≤ 5
Passant à 0,18	CNR 23/71	%	100
Passant à 0,075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice de plasticité	CNR-UNI 10014		N.P.
Vides Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power Rapport filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5

Tableau 4: caractéristiques filler pour le béton bitumineux pour les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

Le caoutchouc recyclé provenant des pneus en fin de vie a la granulométrie suivante :

mm	%	±
8	100.00	
4	98	2
2	14	5
0.5	0	
0.25	0	
0.063	0	

Tableau 5: granulométrie du caoutchouc recyclé de pneus n fin de vie pour les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

Le pourcentage de caoutchouc recyclé provenant de pneus en fin de vie en poids par rapport aux agrégats est 2 %.

Le mélange d'agrégats et de caoutchouc à utiliser doit avoir une composition granulométrique contenue dans le mélange indiqué dans le tableau ci-après. Le mélange est appelé sec. Le pourcentage de liant, rapporté au poids des agrégats, doit permettre d'atteindre un pourcentage de vides résiduels de l'ordre de 12%.

Le pourcentage de bitume, par rapport au poids des agrégats et du caoutchouc, doit être égal à 6,2% (±0,5).

La quantité de bitume effectivement utilisée doit être déterminée en étudiant le mélange par une méthode volumétrique. À titre de mesure transitoire, la méthode Marshall pourra être utilisée comme alternative. L'épaisseur du mélange en place et compacté doit être de 2,5 cm. Les caractéristiques requises sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Conditions de test	Unité de mesure	Valeurs
Angle de rotation		1.25* ±0.02
Vitesse de rotation	Rotations/m	30
Pression verticale	Kpa	600
Diamètre de la pièce de test	Mm	150
Résultats souhaités		
Vides à 10 rotations	%	15-23
Vides à 50 rotations	%	10-14
Vides à 130 rotations	%	≥ 7
Résistance à la traction indirecte à 25°C	N/mm2	>0,4
Coefficient de traction indirecte à 25°C	N/mm2	>30
Perte de la résistance à la traction indirecte à 25° après 15 jours d'immersion dans l'eau	%	≤25

Tableau 6: caractéristiques de la quantité de bitume pour les travaux à l'intérieur du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie), Méthode volumétrique

Conditions de test	Unité de mesure	Valeurs
Costipamento	50 coups par face	
Résultats souhaités		
Stabilité Marshall	KN	>5
Rigidité Marshall	KN/mm	>2,0
Vides résiduels (*)	%	10-14
Perte de stabilité Marshall 15 jours après l’immersion dans l’eau	%	<=25
Résistance à la traction indirecte à 25°C	N/mm2	>0,4
Coefficient de traction indirecte à 25°C	N/mm2	>30

Tableau 7: Caractéristiques du mélange bitumineux à utiliser dans le port de Cagliari (Sardaigne, Italie), méthode Marshall)

Le poids de volume doit être calculé par la méthode corelok ou paraffine.

L'émulsion pour la couche d'accrochage doit avoir les caractéristiques suivantes :

Teneur en eau	CNR 101/84	%	30±1
Teneur en liant	CNR 100/84	%	70±1
Teneur en bitume	CNR 100/84	%	>69
Teneur en agent de fluxage	CNR 100/84	%	0
Démulsivité	ASTM D244		50-100
Homogénéité	ASTM D244	%	<0,2
Viscosité Engler à 20°C	CNR 102/84	°E	>20
Ensemencement à 5 g	CNR 124/88	%	<5
Résidu bitumineux			
Pénétration à 25°C	CNR 24/71	dmm	50-70
Point de ramollissement	CNR 35/73	°C	>65
Point de rupture (Frass)	CNR 43/74	°C	<=-15
Retour élastique à 25°C	EN 13398	%	>75

Tableau 8: Caractéristiques de l'émulsion bitumineuse pour la couche d'accrochage à utiliser dans le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

La membrane imperméabilisante de type S.A.M.I. devra être constituée d'une émulsion cationique avec 70% de bitume modifié résiduel, de manière à permettre une application même sur des routes humides. Le bitume modifié émulsifié sera préalablement fabriqué en ajoutant au bitume des polymères SBS appropriés afin d'augmenter la plage de plasticité (réduction de la susceptibilité thermique), d'augmenter l'adhérence, d'augmenter la viscosité et une plus grande résistance aux contraintes et à leur répétition. Le liant modifié devra être produit dans des installations spéciales capables de doser et de disperser parfaitement les polymères dans le bitume et devra présenter des caractéristiques de constance qualitative, vérifiées par des laboratoires équipés. Les caractéristiques de l'émulsion de bitume modifié (désignation selon la norme UNI EN 13808:2005 : C70BP4) devront être conformes aux spécifications du tableau suivant :

Paramètre	Norme – classe UNI EN 13808	Unité de mesure	Valeurs
Polarité	UNI EN 1430 – classe 2	%	positive
Teneur en liant (pour la teneur en eau)	UNI EN 1428 – classe 8	%	70±1
Teneur en agent de fluxage	UNI EN 1431 – classe 2	%	0
Indice de rupture	UNI EN 13075-1 – classe 4	%	70-130
Résidu bitumineux			
Pénétration à 25 °C	UNI EN 1426 – classe 3	Dmm	45-80
Point de ramollissement	UNI EN 1427 – classe 2	°C	≥ 65
Retour élastique à 25 °C	UNI EN 13398 – classe 5	%	≥ 75

Tableau 9: Caractéristiques de l'émulsion de bitume modifié à utiliser dans le Port de Cagliari (Sardaigne, Italie)

En ce qui concerne le calcul métrique estimatif des travaux, l'estimation s'élève à 192 024,95 €, dont 185 696,54 € feront l'objet d'une baisse de l'appel d'offres et 6 327,91 € relatifs aux frais spéciaux de sécurité, qui ne peuvent pas faire l'objet d'une baisse.

Les détails du calcul métrique des travaux sont les suivants :

Fraisage de la chaussée effectué avec des équipements appropriés, à réaliser dans UN CENTRE VILLE sur toute la largeur de la route ; à appliquer sur une quantité de production minimale de 500 mètres carrés. Les travaux ci-dessus sont utilisés pour refaire la couche de la route en pleine section. Le prix comprend et compense les travaux et charges suivants : - Fraisage mécanique pour la restauration d'une route existante en béton ou en bitume, sur la largeur totale de la route ; - Nettoyage de la surface de pose par balayeuse mécanique ; - Transport vers une décharge autorisée des matières résultantes, y compris les frais de traitement. Toutes les charges dérivant d'une CARACTERISATION éventuelle sont à considérer comme EXCLUES et seront compensées par un poste séparé. Ce poste comprend également toute la main-d'œuvre et l'équipement nécessaires à l'achèvement et à la finition des travaux dans les règles de l'art. Voir les tableaux 1 et 2. Accès à la zone de sécurité depuis via Riva di ponente - devant le bâtiment Dogana, de l'entrée de la zone de sécurité à l'entrée du Molo Sabaudo. Couloir de la zone de sécurité - zones bitumées Calata Riva di Ponente - zones bitumées près du Consorzio Agrario.	€ 19.480,13
Réalisation d'une membrane imperméable S.A.M.I. à haute adhérence apte à contenir la réflexion d'éventuelles fissures dans les couches inférieures, réalisée avec du bitume modifié dur (avec marquage CE), appliquée à raison de 1,0 ÷ 1,5 kg/m² selon les indications du Directeur des travaux, appliquée uniformément par camion-citerne ADR à une température de 180°C. Pose immédiate de la pierre concassée de 8-12 mm, de préférence pré-bitumée, à raison de 6-8 l/m², à l'aide d'un camion épandeur de gravillons. Nettoyage final de la surface à l'aide d'une balayeuse à moteur pour rendre la surface parfaitement exempte de grains excédentaires. Le tout selon les spécifications exactes données dans le cahier spécial des charges, auquel il est entendu qu'il est fait référence ici dans son intégralité, et qui figure également en annexe de ce calcul. Y compris toute autre charge pour que le travail soit terminé selon les règles de l'art. Voir les tableaux n° 1 et 2. Accès à la zone de sécurité depuis via Riva di ponente - devant le bâtiment Dogana, de l'entrée de la zone de sécurité à l'entrée du Molo Sabaudo Couloir de la zone de sécurité - zones bitumées. Calata Riva di Ponente – zones bitumées près du Consorzio Agrario	€ 24.908,03
Fourniture et pose de CONGLOMÉRAT BITUMINEUX POUR MATELAS D'USURE ayant des caractéristiques de réduction du bruit, avec bitume dur modifié hautement	€ 141.308,38

ouvrable (avec marquage CE), un mélange de granulats grossiers et fins, filler et poudre de caoutchouc provenant de pneus hors d'usage, mélangé à chaud avec du bitume dur modifié comme ci-dessus, le tout conformément aux spécifications exactes données dans le cahier spécial des charges, auquel il est entendu qu'il est fait référence ici dans son intégralité, et qui est également joint au présent calcul. Y compris la préparation du plan de pose après le nettoyage et l'application d'une couche uniforme d'imperméabilisation avec émulsion de bitume modifié à rupture rapide pulvérisée en quantité telle qu'il y ait un résidu sec dans la quantité comprise entre kg/m² 1,0 et 1,4 (selon les indications du DL), et l'étalement d'une couche anti-adhérente pour les moyens de travail avec du filler ou de l'inerte 8/12 mm ; mise en œuvre au moyen de machines vibrantes appropriées et compactée au moyen de rouleaux métalliques de masse adéquate jusqu'à obtenir un plan de pose homogène et régulier ; y compris dans le prix la fourniture, la pose, la livraison de tous les matériaux, la mise en œuvre et les frais pour que l'ouvrage soit parfaitement achevé selon les règles de l'art comme indiqué dans le cahier des charges. L'épaisseur de la couche, en tout cas pas moins de 2,5 cm comprimés, est prescrite dans les types de projet, sauf indication contraire de la Direction des travaux. Le prix se réfère au m³ déjà comprimé. Voir les tableaux 1 et 2. Accès à la zone de sécurité depuis via Riva di ponente - en face du bâtiment Dogana, de l'entrée de la zone de sécurité à l'entrée du Molo Sabauda Couloir de sécurité Calata Riva di Ponente Molo Sabauda	
	€ 185.696,54

En ce qui concerne le chronogramme des travaux, 28 jours de travail ont été estimés, comme l'indique le GANTT suivant :

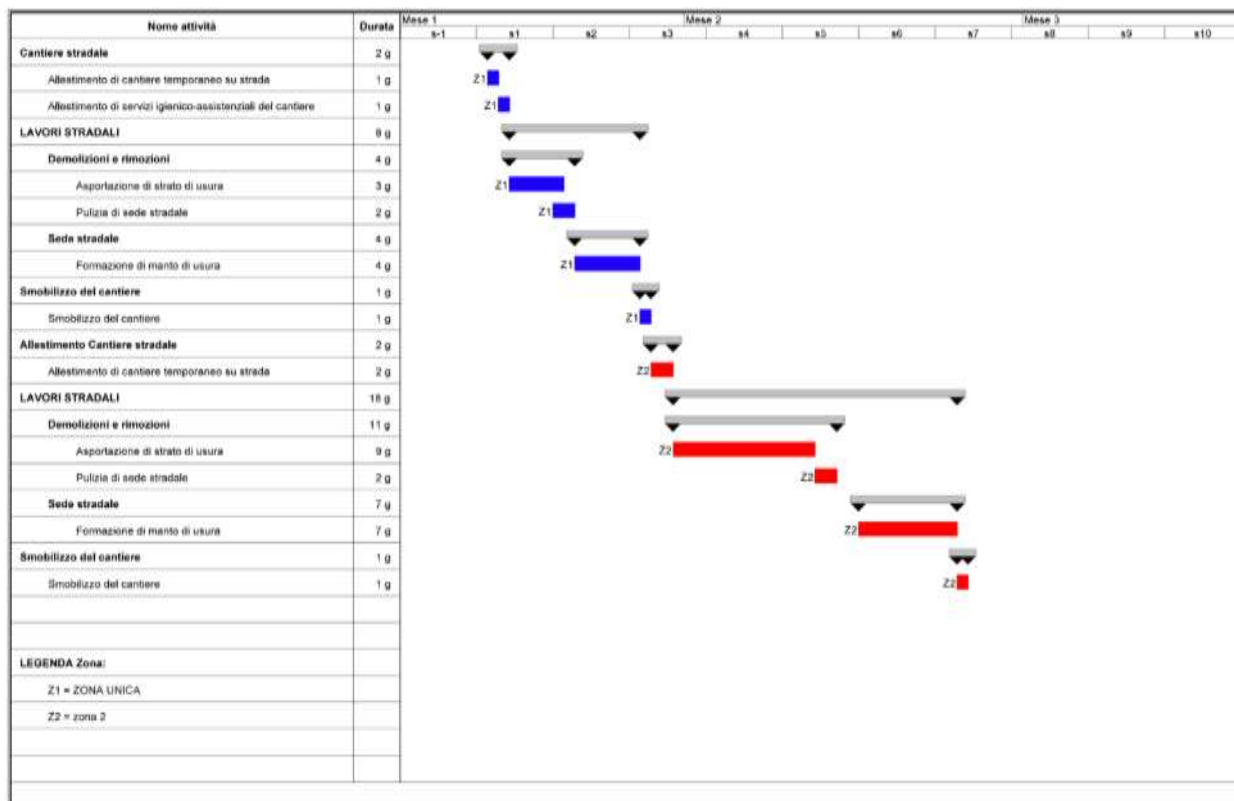


Image 35: Chronogramme des travaux du Port de Cagliari (Sardaigne, Italie), tel que rapporté dans le projet final - exécutif

Conclusions

Dans le cadre du projet RUMBLE - Réduction du bruit dans les grandes villes portuaires dans le programme maritime transfrontalier cofinancé par le Programme INTERREG Maritime Italie-France 2014-2020 des investissements et des interventions de mitigation du bruit portuaire ont été mise en place dans par le biais d'installation de cinq bornes de recharge pour véhicules électriques sur les Ports de Commerce de Bastia et de l'Ile Rousse (Corse, France) et la réalisation de béton bitumineux réducteur de bruit (Port de Commerce de l'Ile Rousse, Corse, France ; Port de Portoferraio, Toscane, Italie ; Port de Cagliari, Sardaigne, Italie).