



REGIONE SICILIANA

COMUNE TRAPANI (TP)

PIATTAFORMA TECNOLOGICA PER IL TRATTAMENTO E LA VALORIZZAZIONE
DEI R.S.U. SITA IN C\DA BORRANEA NEL COMUNE DI TRAPANI

LOTTO 1: IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI

CUP: G95I18000160001

PERIZIA DI VARIANTE *in corso d'opera*

L'ufficio della Direzione dei Lavori:

Direttore dei lavori: Arch. Vincenza Di Marco

CSE e Direttore Operativo: Arch. Giacomo Lombardo

Direttore Operativo: Ing. Alessandro Amico

Direttore Operativo: Geol. Gian Vito Graziano

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Pasquale Musso

L'Impresa:

CONPAT SCARL:

Il Procuratore Speciale: Sig. Mario Spina



N. ELABORATO:

12

TITOLO ELABORATO:

O.E.V. - CRITERIO 3 - RELAZIONE ED ALLEGATI

CODICE ELABORATO:

13 PVT1 PV 01 PI 000012 A

n. progressivo

lavoro

fase

lotto

tipo documento

numero elaborato

REV

SCALA:

A

prima emissione

Dicembre 2023

B

C

D

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO



CRITERIO 3

Sviluppo e svolgimento del cantiere - Sistemi di abbattimento acustico e/o per la mitigazione degli effetti acustici, dell'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico derivanti dai mezzi d'opera

SUBCRITERIO 3.1

Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento dei rumori.

Migliorie Proposte

♦ Monitoraggio e simulazioni integrate per la riduzione dell'impatto acustico

Con riferimento agli impatti sonori generati dalle lavorazioni di cantiere l'impresa propone l'impiego di efficace sistema di prevenzione e tutela, basato sull'utilizzo integrato dei più avanzati sistemi nel campo dell'ingegneria acustica. In particolare si propone un approccio di analisi di tipo integrato, andando ad abbinare specifiche misure di monitoraggio del rumore (secondo quanto previsto dal PMA) ad una simulazione modellistica previsionale in corrispondenza delle lavorazioni ritenute maggiormente impattanti dal punto di vista acustico, al fine di pianificare le attività più impattanti tenendo in conto sia i valori previsionali di rumore sia le soglie acustiche limite.



♦ Sistema di "Smart Monitoring"

Ad integrazione del punto precedente, il proponente adotterà un sistema di "Smart Monitoring" (sviluppato dalla Softech srl ®) per le attività di cantiere al fine di controllare tramite centraline e portale dedicato e *meccanismi di alert in tempo reale a prefissati i livelli di pressione acustica* generati dalle operazioni di cantiere.



L'adozione di un protocollo di gestione di questo tipo si integra perfettamente

con le simulazioni previsionali periodiche andando a garantire una capacità di intervento ad elevata tempestività. Si rimanda al capitolo 3.2 per la descrizione di dettaglio del sistema e l'ubicazione delle centraline di monitoraggio

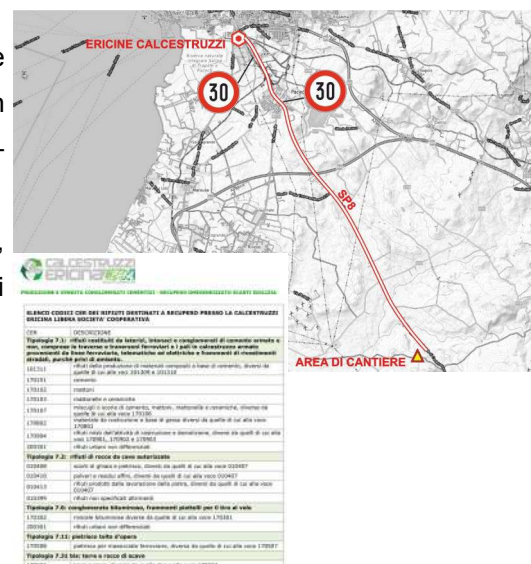
♦ Piano per l'approvvigionamento e lo smaltimento: individuazione del sito scelto

Il proponente ha selezionato nell'Ericine Calcestruzzi un sito idoneo per approvvigionamento, recupero e discarica dei materiali impiegati nelle lavorazioni di cantiere.

Ericine Calcestruzzi è in grado di accettare i principali rifiuti misti derivanti dalle attività di costruzione e demolizione (CER 17) e di produrre calcestruzzi con aggregati riciclati con certificazione di prodotto FCP (Factory Production Control).

Il sito in questione risulta ad una distanza di circa 20-25 km dal sito di cantiere, rientrando quindi ampiamente nell'ambito delle misure CAM previste per gli approvvigionamenti (150 km).

Il sito inoltre essendo sia di conferimento che di approvvigionamento permetterà, attraverso la redazione di un apposito Piano degli approvvigionamenti e Smaltimenti di ottimizzare il numero di viaggi da e verso il cantiere, cercando quindi di minimizzare il numero di movimenti utilizzando mezzi a pieno carico.



Il concorrente:

Le imprese indicate:

Struttura di supporto per la redazione dell'offerta tecnica:



ing. David L.A.
LICATA
geotecnica - idraulica - topografia



◆ Fasce Orarie di rispetto

Sempre nella predisposizione del Piano degli Approvvigionamenti e Conferimenti saranno attentamente valutate le fasce orario in cui effettuare gli spostamenti da e verso il cantiere. Potendo infatti contare su delle aree di stoccaggio temporaneo appositamente dimensionate (cfr. Tavole allegate al criterio 3) sarà possibile sfruttare le ore del giorno che non interferiscono con orari di punta del traffico veicolare né con orari tipicamente dedicati al riposo (es. 8.00—9.00 mattina o 12.30—14.00 ecc).



◆ Misure di mitigazione ricettori interferiti dal traffico di cantiere: alternative di tracciato e zone a velocità limitata

Al fine di minimizzare le interferenze l'impresa ha condotto un'analisi delle alternative di tracciato al fine di individuare percorsi con il minor numero di ricettori analizzandone anche la tipologia (se case isolate o aree densamente abitate). Si rimanda alla tavola allegata per detta analisi e l'individuazione delle soluzioni scelte.



Una volta definiti i tracciati a minor interferenza sono state identificate aree di percorso su cui applicare delle limitazioni specifiche per i mezzi da e verso il cantiere, con dei limiti di velocità inferiori a quelli del tracciato al fine di garantire la minore emissione acustica dalle parti del motore e per l'effetto rotolamento.

◆ Utilizzo mezzi a ridotta emissione acustica

Al fine di ridurre la pressione acustica indotta dalle motorizzazioni impiegate nelle lavorazioni di cantiere e nelle movimentazioni, il Concorrente si impegna ad utilizzare:

- ⇒ mezzi per il trasporto materiali (o merci in genere) e maestranze, dotati di motorizzazione EURO V EEV (o superiori) oppure ad alimentazione elettrica o ibrida
- ⇒ mezzi d'opera (a titolo esemplificativo escavatori, pale, finitrici, rulli, graeder, etc.) con un livello di emissione sonora inferiore a 5dB rispetto a quanto prescritto dal D.Lgs. 4 settembre 2002, n.262.



Il concorrente garantisce un impiego di mezzi rispondenti al suddetto criterio, complessivamente considerando ogni mezzo eventualmente adottato nelle previsioni organizzative effettuate dallo stesso, per la totalità dei mezzi dallo stesso ritenuti necessari per l'esecuzione dei lavori

◆ Limitazione velocità ribaltamento scarrabile

Si limiterà la velocità operative delle operazioni di ribaltamento dello scarrabile degli autocarri in fase di conferimento terre al deposito temporaneo al fine di ridurre al minimo gli impatti acustici annessi.



SUBCRITERIO 3.2

Adozione di tecnologie, macchinari ed organizzazione del cantiere finalizzato all'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico.

◆ Vasca di pulizia Lavaruote mobile con sistema riciclo interno

L'impresa proponente impiegherà il sistema Lavaruote mobile® per il lavaggio degli pneumatici dei mezzi da cantiere al fine di ottenere due obiettivi chiave: da un lato di ridurre il sollevamento delle polveri nel passaggio degli automezzi dalle aree di cantiere alla viabilità ordinaria, dall'altro la riduzione del rilascio di materiale terroso sulla viabilità ordinaria.

Il concorrente:

Le imprese indicate:

Struttura di supporto per la redazione dell'offerta tecnica:





ria, riducendo così la necessità di pulizia della viabilità stessa.

Si prevede di installare nella viabilità in uscita dal cantiere un trattamento che realizzi una completa depurazione delle acque: le acque reflue contenenti i detriti asportati verranno convogliate e trattate in vasche di disoleazione e sedimentazione per essere successivamente raccolte e riutilizzate per il lavaggio.



Rispetto ai sistemi tradizionali, Lavaruote mobile® garantisce il recupero e riutilizzo del 90÷95% delle acque di lavaggio. L'impianto è composto da una stazione automatica dotata di pompe, rampa per accedere all'impianto, grigliato, vasca di sedimentazione, sistema di ugelli fissi per garantire un'ottimale pulizia delle ruote.

◆ Stabilizzazione Piste interne tramite Ecoroad

E' prevista la bagnatura delle strade sterrate di cantiere con il sistema Ecoroad®, un prodotto polimerico a spruzzo per il controllo e soppressione della polvere a lungo termine. La tecnica consiste nell'eseguire una bagnatura sulle piste di cantiere e nei cantieri stabile/operativi, nelle parti in cui le pavimentazioni non sono legate; tale prodotto è eco compatibile e biodegradabile, non necessita di essere miscelato con acqua ed è capace di inibire, per alcuni mesi, la formazione di polveri durante il passaggio dei mezzi di cantiere sugli sterrati.



Non evapora, non ghiaccia e rimane attivo sulla superficie del terreno, ed è efficace anche sulla polvere portata successivamente all'applicazione. Tale sistema consente così di ridurre il consumo idrico e il numero di bagnature con autobotte di tradizionale impiego, riducendo in maniera significativa i consumi idrici.

◆ Teloni rimovibili di copertura e Cannoni Dust

Al fine di ridurre il livello di innalzamento della polvere derivanti dalle aree di stoccaggio si prevede l'impiego di teli coprenti impermeabili piuttosto che di cannoni nebulizzatori. La soluzione prescelta, infatti, consente l'abbattimento dei consumi dell'acqua impiegata nei processi. Altro vantaggio relativo a questa pratica, è quello di annullare al minimo la produzione di fango, possibile conseguenza dell'impiego di nebulizzatori o ancor peggio autobotti. Nel caso in cui l'utilizzo di teloni risulti incompatibile con le attività operative portate avanti in cantiere, si garantirà comunque il controllo delle polveri tramite impiego di Cannoni Dust buster mobili appositamente posizionati.



◆ Utilizzo mezzi a ridotta emissione atmosferica

Al fine di ridurre la pressione atmosferica indotta dalle motorizzazioni impiegate nelle lavorazioni di cantiere e nelle movimentazioni, il Concorrente si impegna ad utilizzare:

- ⇒ veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5t, classificati N1 e secondo il codice della strada): saranno di tipo EEV Euro V o superiore utilizzando preferibilmente modelli Ibridi benzina/elettrico o in subordine benzina/metano
- ⇒ veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5t, classificati N2 e N3 e secondo il codice della strada): anche questi preferibilmente di tipo ibrido o comunque rispettosi di quanto previsto dai CAM ;
- ⇒ Macchinari mobili equipaggiati con motore di tipo Stage V che riducono la percentuale di PM10 rispetto al precedente Stage IV del 40% (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.);





Il concorrente garantisce un impiego di mezzi rispondenti al suddetto criterio, complessivamente considerando ogni mezzo eventualmente adottato nelle previsioni organizzative effettuate dallo stesso, per la totalità dei mezzi dallo stesso ritenuti necessari per l'esecuzione dei lavori.

◆ Sistema di "Smart Monitoring"

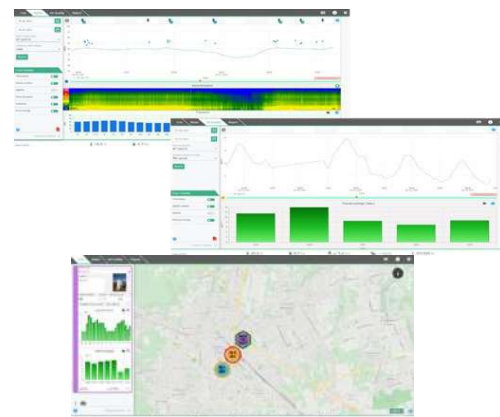
Ad integrazione del Piano di Monitoraggio Ambientale, il proponente adotterà un sistema di "Smart Monitoring" di cantiere (sviluppato dalla Softech srl ®). Tale sistema sfrutta una sensoristica di tipo low cost che permette di avere dei dati di buona qualità dal punto di vista dell'affidabilità del dato, seppure con metodologie di misura non certificate, e molto più diffuse. Questo permetterà quindi di avere un dato in continuo tarando ed attuando in maniera tempestiva tutte le misure di intervento eventualmente da attuare. Il sistema è poi dotato di un Portale dedicato il quale è pensato al fine di distinguere le parti relative al personale tecnico che effettua le analisi alle parti invece meno tecniche che possono essere controllate e verificate anche dalla Stazione Appaltante per avere dei descrittori di sintesi di controllo ambientale del cantiere.

Il sistema è integrato anche con un sistema di alert che avverte in tempo reale a prefissati i livelli di pressione atmosferica (oltre che acustica) generati dalle operazioni di cantiere. Le stazioni installate saranno 2 una da interno ed una da esterno con le seguenti caratteristiche:

⇒ Stazioni di monitoraggio da esterno sono di tipo plug and play IoT ed offrono diverse opzioni di connettività che saranno definite in fase di progettazione di dettaglio della rete ed in accordo con la committenza. Tali stazioni sono dotate di sensori per la misurazione di: particolato (PM2,5, PM1, PM10), ozono, formaldeide, anidride carbonica, composti organici volatili (VOC), temperatura, pressione barometrica, umidità dell'aria, rumore.



⇒ Stazioni di monitoraggio da interno, che saranno installate all'interno dei baraccamenti di cantiere al fine di avere dati necessari all'ottimizzazione dei consumi. Tale sistema è di tipo wireless LoRaWAN, dotate di sensori per la misurazione di: temperatura, umidità,



La localizzazione dei sensori è prevista all'interno dei box della direzione lavori per quanto riguarda la stazione da interno ed all'ingresso dell'area di cantiere (soggetta sia al passaggio dei mezzi che in prossimità di un'area di stoccaggio materie, in grado quindi di monitorare in maniera continua sia i livelli di rumore generati dal traffico che le polveri generate dalle aree di stoccaggio).

Laddove il sistema dovesse verificare delle non conformità al confine si procederà ad effettuare dei monitoraggi ai ricettori più prossimi al cantiere oltre ad attivare le procedure di risoluzione della non conformità.

◆ Limitazione velocità su piste di cantiere

L'ATI prevedrà inoltre delle misure gestionali quali un limite di velocità a 25 km/h da adottare all'interno dell'area di cantiere, al fine di minimizzare la creazione di polveri dovute dalla movimentazione di mezzi sulle piste di cantiere.



Il concorrente:

Le imprese indicate:

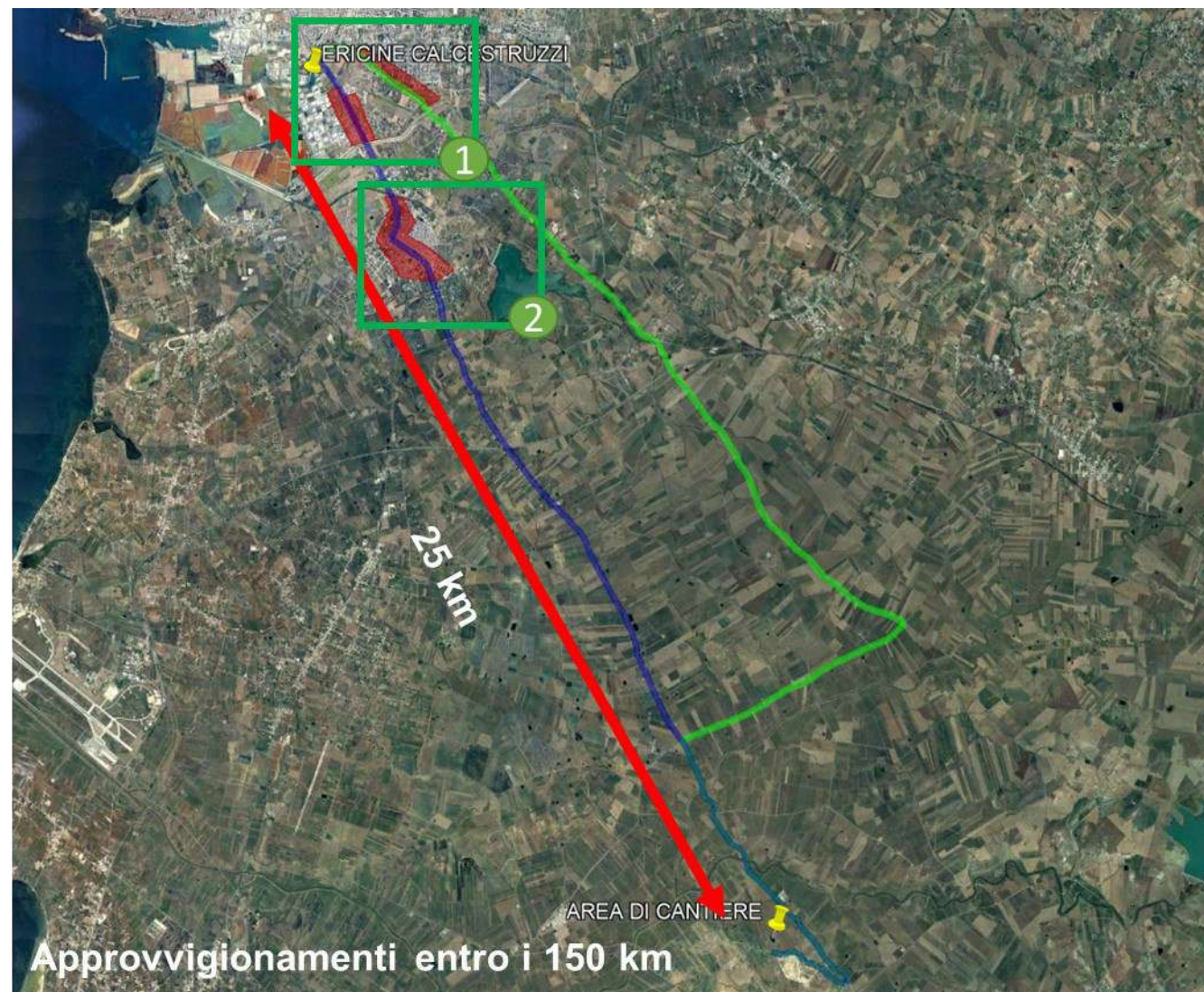
Struttura di supporto per la redazione dell'offerta tecnica:





CRITERIO 3.1

Sviluppo e svolgimento del cantiere - Sistemi di abbattimento acustico e/o per la mitigazione degli effetti acustici, dell'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico derivanti dai mezzi d'opera



⇒ SCELTA DEI SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E CONFERIMENTO MATERIE

Particolare attenzione è stata data all'analisi dei siti in approvvigionamento e conferimento. In particolare si farà riferimento ad ERICINE Calcestruzzi, ditta in grado di ricevere e fornire il materiale necessario alla realizzazione del cantiere.

Detta scelta ha permesso di perseguire diversi profili di sostenibilità:

- ♦ Possibilità di ottimizzare i trasporti, grazie alla redazione di un **Piano degli Approvvigionamenti e conferimenti** che in fase esecutiva cercherà di minimizzare il numero di trasporti facendo viaggiare sempre i mezzi a pieno carico, potendo infatti utilizzare il sito Ericine sia come sito di conferimento che come sito di approvvigionamento.
- ♦ Minimizzazione dei percorsi, stante la vicinanza del sito all'area di intervento (max 25 km) ampiamente entro il valore suggerito dai criteri ambientali minimi pari a 150 km con una riduzione di oltre sei volte detto valore, con conseguente minimizzazione delle emissioni di CO₂ e di Rumore.

⇒ SCELTA DEI SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E CONFERIMENTO MATERIE

Altro profilo di attenzione ambientale da parte dell'ATI è stata la scelta di alternative di tracciato da far seguire ai mezzi di cantiere. In particolare sono state individuate due alternative blu e verde.

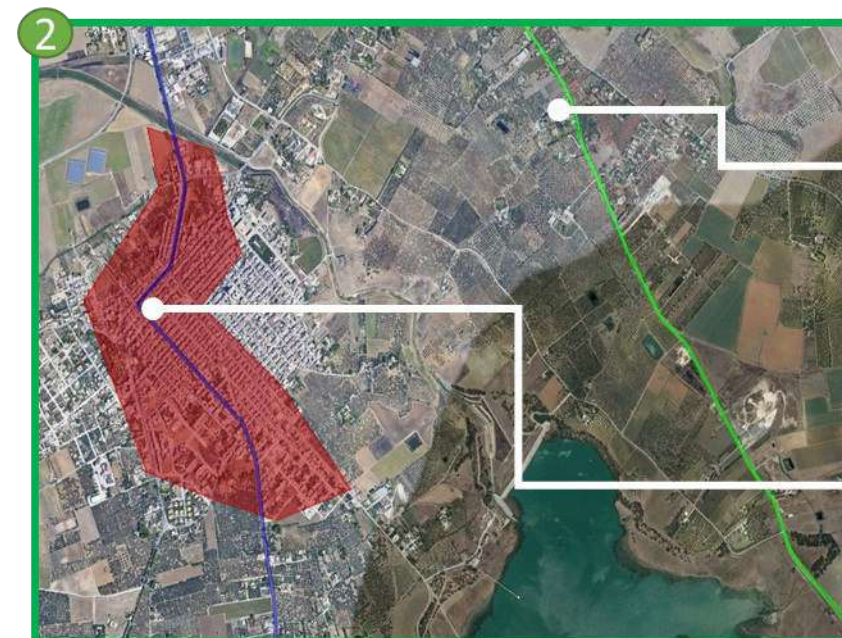
La prima minimizza le distanze, con un percorso di solo 20 km. Tale alternativa, se pur più diretta comporta l'attraversamento di diversi centri abitati.

Per tale motivo è stato scelto il tracciato verde, che se pur leggermente più lungo (5 km di differenza) prevede un'interferenza con aree abitative solamente nel primo tratto (quadrante 1) mentre in tutta la restante parte incontra unicamente qualche abitazione isolata

⇒ APPLICAZIONE DI ZONE A BASSA VELOCITA' E FASCE TEMPORALI

Ultimo aspetto legato alla mitigazione delle interferenze di cantiere è l'applicazione di velocità ridotte in prossimità delle aree abitative, così come censite nella presente offerta. In tale aree l'ATI prevederà un controllo della velocità sui propri mezzi garantendo così una riduzione delle emissioni e del rumore in prossimità dei ricettori.

Inoltre nel Piano degli approvvigionamenti saranno definite le fasce orarie di rispetto per non interferire in ore sensibili (es. 12.30-14.30, notture ecc)



Il concorrente:



Le imprese indicate:



Struttura di supporto per la redazione dell'offerta tecnica:

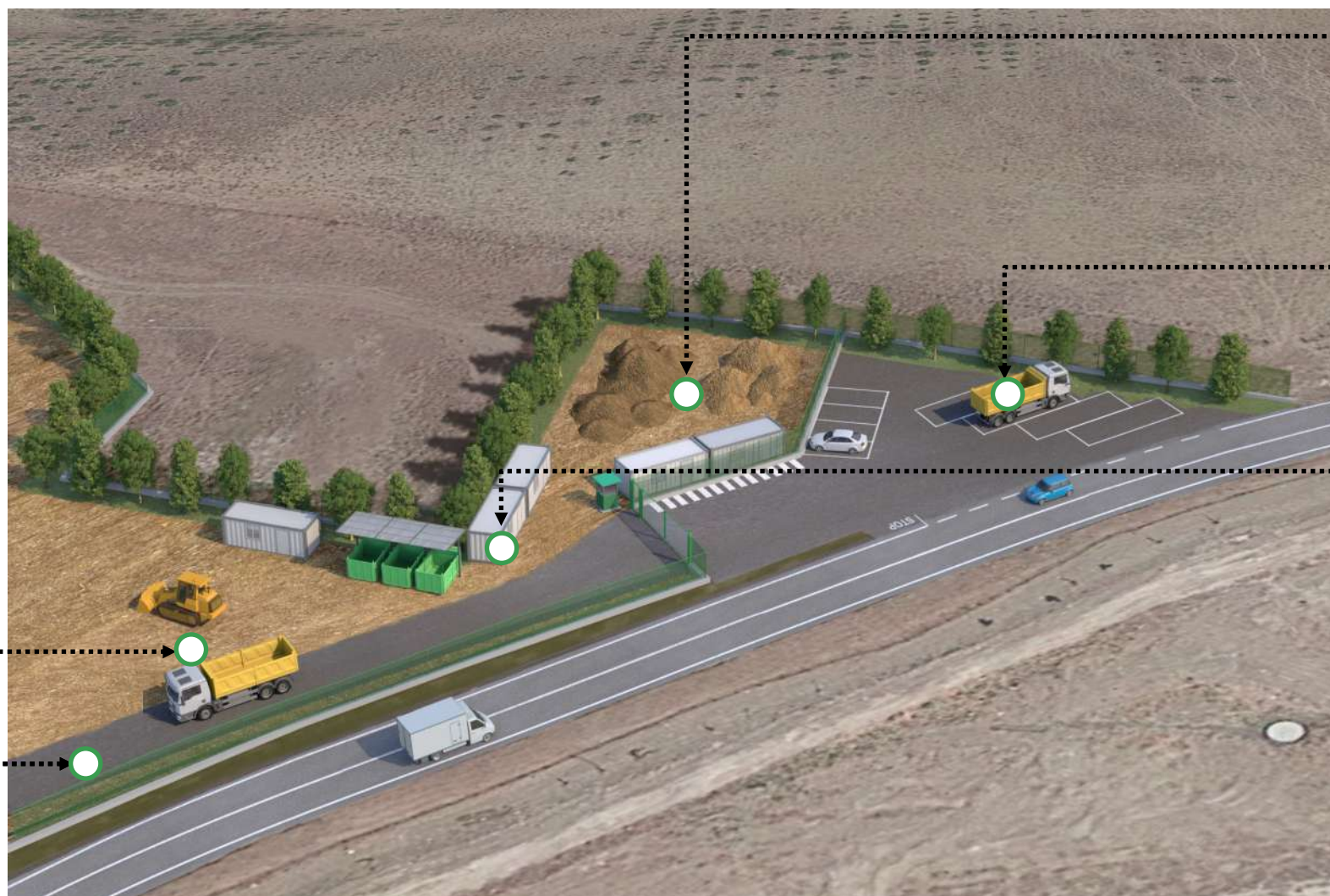


Dott. Filippo Giglio - Ing. Luca Castiglioni - prof. Ing. Antonio Cataliotti - Dott. Ing. Mauro Di Prete
Dott. Ing. Valerio Veraldi - Dott. Gualtiero Bellomo - Ing. Vincenzo Simeti - Ing. David L. A. Licata
Arch. Valentino D'Angelo - Dott. Arg. Mario Cassarà - Arch. Vincenzo Messina



CRITERIO 3.2

Sviluppo e svolgimento del cantiere - Sistemi di abbattimento acustico e/o per la mitigazione degli effetti acustici, dell'abbattimento delle polveri e dell'inquinamento atmosferico derivanti dai mezzi d'opera



⇒ TELONI RIMOVIBILI DI COPERTURA E CANNONI DUST BUSTER

Si prevede l'impiego di teli coprenti impermeabili piuttosto che di cannoni nebulizzatori. La soluzione prescelta, infatti, consente l'abbattimento dei consumi dell'acqua impiegata nei processi e della produzione di fango. Nel caso in cui l'utilizzo di teloni risulti incompatibile con le attività operative portate avanti in cantiere, si garantirà comunque il controllo delle polveri tramite impiego di Cannoni Dust buster mobili appositamente posizionati.



⇒ PARCO MEZZI ECOLOGICO



Al fine di ridurre la pressione ambientale indotta dalle motorizzazioni impiegate nelle lavorazioni di cantiere e nelle movimentazioni, il Concorrente si impegna ad utilizzare mezzi per il trasporto materiali (o merci in genere) e maestranze e mezzi d'opera dotati di motorizzazione EURO V (o superiori) oppure ad alimentazione elettrica o ibrida e mezzi d'opera.

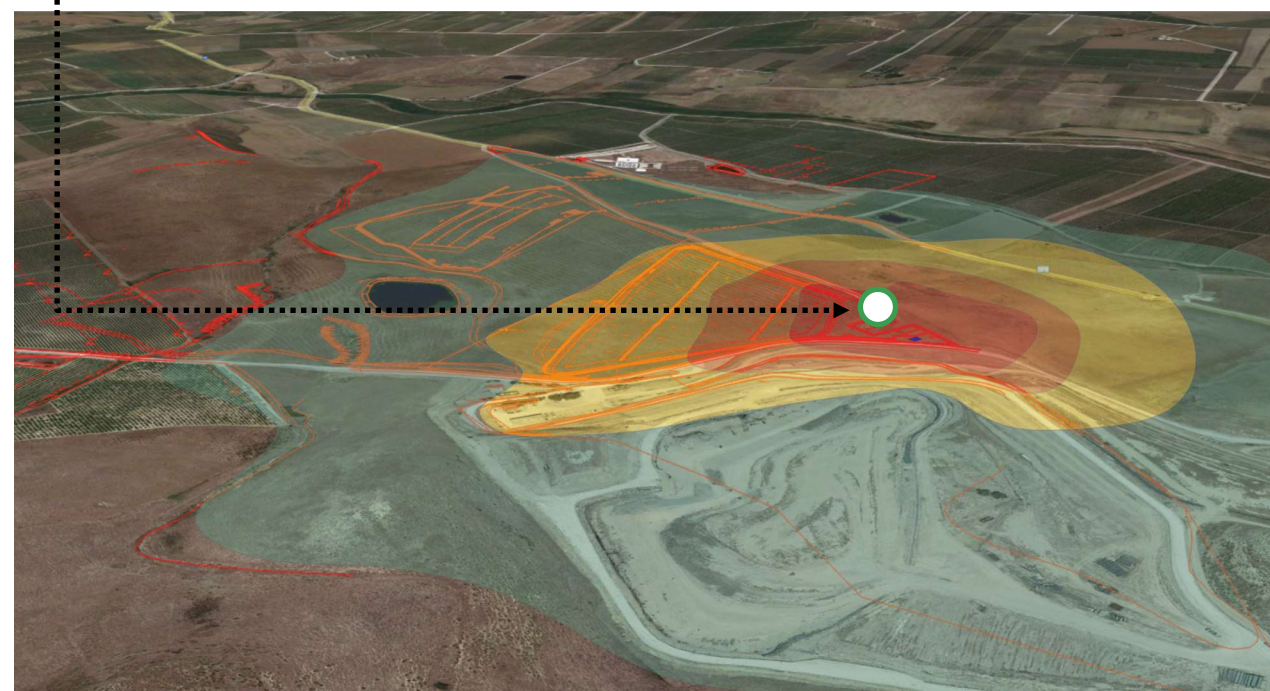
⇒ SISTEMA DI "SMART MONITORING"

Sistema di "Smart Monitoring" sviluppato dalla Softech srl ® per le attività di cantiere al fine di controllare tramite centraline, sensoristica e portale dedicato e tramite degli alert in tempo reale a prefissati i livelli di pressione acustica e atmosferica generati dalle operazioni di cantiere all'aperto e all'interno dei baraccamenti.



⇒ MONITORAGGIO E SIMULAZIONI INTEGRATE PER LA RIDUZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Analisi di combinata di specifiche misure di monitoraggio del rumore e delle emissioni in atmosfera (secondo quanto previsto dal PMA) ad una simulazione modellistica previsionale in corrispondenza delle lavorazioni ritenute maggiormente impattanti, al fine di pianificare le attività più tenendo in conto sia i valori previsionali che le soglie acustiche limite.



⇒ VASCA DI PULIZIA LAVARUOTE MOBILE CON SISTEMA RICICLO INTERNO

L'ATI proponente impiegherà il sistema Lavaruote® mobile per il lavaggio degli pneumatici dei mezzi da cantiere al fine di ottenere due obiettivi chiave: da un lato di ridurre il sollevamento delle polveri nel passaggio degli automezzi dalle aree di cantiere alla viabilità ordinaria, dall'altro la riduzione del rilascio di materiale terroso sulla viabilità ordinaria, riducendo così la necessità di pulizia della viabilità stessa.



⇒ STABILIZZAZIONE PISTE INTERNE TRAMITE ECOROAD



E' prevista la bagnatura delle strade sterrate di cantiere con il sistema Ecoroad®, un prodotto polimerico a spruzzo per il controllo e soppressione della polvere a lungo termine. La tecnica consiste nell'eseguire una bagnatura sulle piste di cantiere e nei cantieri stabile/operativi, nelle parti in cui le pavimentazioni non sono legate.

⇒ LIMITAZIONE VELOCITÀ SU PISTE DI CANTIERE E RIBALTAMENTO SCARRABILE

L'ATI prevedrà inoltre delle misure gestionali quali un limite di velocità a 25 km/h da adottare all'interno dell'area di cantiere, e un limite alla velocità di ribaltamento dello scarrabile degli autocarri al fine di mini-



Il concorrente:

Le imprese indicate:

Struttura di supporto per la redazione dell'offerta tecnica: