



# PROGETTAZIONE DEFINITIVA DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA DI CIRCA 65,7 MWp DENOMINATO "CSPV FOGGIA" SITO IN AGRO DI LUCERA (FG) E DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE UBICATE ANCHE IN AGRO DI FOGGIA

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### Progettazione impianto:



Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy  
tel (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384  
www.studiobfp.com - info@studiobfp.com

AZIENDA CON SISTEMA GESTIONE  
QUALITÀ E AMBIENTE  
UNI EN ISO 9001:2015  
UNI EN ISO 14001:2015  
OHSAS 18001:2007  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

### Studio di Impatto Ambientale, Geologia, Paesaggio e Archeologia:



Via Sergio Amidei, 43 - 00128 Roma - Italy  
tel (+39) 06.50.79.64.16 - fax (+39) 06.94.80.36.43  
www.studiodiconsulenza3e.it  
info@studiodiconsulenza3e.it

#### Il Responsabile del Gruppo di Progettazione Ambientale

Dott. Geol. Andrea RONDINARA

#### Il Geologo

Dott. Geol. Andrea RONDINARA

#### Paesaggio

Dott. Arch. Vincenzo BONASORTA

#### Archeologia

Dott. Massimo LAURIA

Dott.ssa Rita TRINCUCCI

TAVOLA	TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA			
<b>03.01</b>	<b>03 - ANALISI PROGETTUALE</b>	<b>AM033</b>	<b>R</b>			
		CODICE ELABORATO				
REVISIONE	<b>Relazione</b>	<b>03.01_F00_IA20_AMB_RE01</b>				
<b>00</b>		SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA			
		CODICE ELABORATO	CODICE ELABORATO			
FOGLIO	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva dello Studio 3E e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio3E and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	NOME FILE	SCALA			
<b>1/1</b>		03.01_F00_IA20_AMB_RE01_00.dwg	-			
REV	DATA	MODIFICA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	
00	28/08/2020	Emissione	Bonasorta	Rondinara	Rondinara	
01						
02						
03						
04						
05						

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE.....</b>	<b>4</b>
2.1. Il progetto.....	4
2.1.1. Elementi costituenti l'impianto fotovoltaico .....	5
2.1.2. Opere civili .....	7
2.1.3. Sottostazione Elettrica .....	7
2.1.4. Strutture portamoduli.....	8
2.1.5. Viabilità esterna .....	8
2.2. Il sistema di gestione e manutenzione dell'impianto .....	9
2.3. Dismissione dell'impianto fotovoltaico .....	9
2.3.1. Smontaggio di moduli fotovoltaici e string box e rimozione delle strutture di sostegno .....	10
2.3.2. Rimozione delle cabine elettriche.....	10
2.3.3. Rimozione di tutti i cavi e dei relativi cavidotti interrati, sia interni che esterni all'area dell'impianto.....	10
2.3.4. Demolizione della viabilità .....	11
2.3.5. Rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza.....	11
2.3.6. Rimozione della recinzione e del cancello .....	11
2.3.7. Rimozione della sottostazione elettrica.....	11
2.3.8. Ripristino dello stato dei luoghi .....	11
<b>3. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO.....</b>	<b>12</b>
3.1. Valutazioni ambientali e territoriali legate all'ubicazione dell'impianto.....	12
3.2. L'Alternativa "0" .....	13
3.3. L'Alternativa del sito di impianto .....	14
3.3.1. Alternativa impianto 1 .....	15
3.4. L'Alternativa per il tracciato del cavidotto di collegamento alla SSE .....	17
3.4.1. Alternativa A .....	17
3.4.2. Alternativa B.....	18
3.4.3. Alternativa C.....	19
3.4.4. Soluzione progettuale prescelta .....	20
<b>4. LA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>21</b>
4.1. Esecuzione degli scavi .....	21

4.2.	Produzione di rifiuti e smaltimento delle terre e rocce da scavo.....	22
4.2.1.	Produzione di rifiuti.....	22
4.2.2.	Smaltimento delle terre e rocce da scavo.....	22
<b>5.</b>	<b>GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>25</b>
5.1.	Gli interventi di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere .....	25
5.1.1.	Suolo e sottosuolo .....	25
5.1.2.	Atmosfera .....	27
5.1.3.	Rumore.....	31
5.2.	Gli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale .....	32
5.2.1.	Criteri di progettazione .....	32
5.2.2.	Opere a verde di inserimento ambientale e paesaggistico.....	34
5.2.3.	Passaggi per la fauna.....	37
<b>6.</b>	<b>IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) .....</b>	<b>38</b>
6.1.	La Pianificazione territoriale generale.....	38
6.2.	Estensione temporale del PMA.....	38
6.3.	Identificazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio .....	39
6.4.	Atmosfera.....	40
6.4.1.	Riferimenti normativi.....	40
6.4.2.	Attività di cantiere che possono interferire con la componente atmosfera .....	42
6.4.3.	Punti di monitoraggio .....	42
6.4.4.	Tipologia delle misure .....	43
6.4.5.	Metodologie di rilevamento e campionamento .....	44
6.4.6.	Strumentazione di misura .....	47
6.4.7.	Frequenza delle misure .....	48
6.5.	Rumore.....	48
6.5.1.	Riferimenti normativi.....	48
6.5.2.	Finalità e obiettivi.....	50
6.5.3.	Requisiti tecnici.....	50
6.5.4.	Restituzione dei dati .....	51
6.5.5.	Criteri e metodologia del monitoraggio della componente.....	51
6.5.6.	Punti di monitoraggio .....	52
6.5.7.	Programma delle attività di monitoraggio .....	52

## 1. PREMESSA

La presente relazione ha l'obiettivo di fornire una visione complessiva ed integrata di tutti gli aspetti che rappresentano le iniziative alla base del progetto di un "Impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 65 MW" da realizzarsi in agro di Lucera in provincia di Foggia, e del relativo cavidotto di collegamento con la SSE di Terna in comune di Foggia. Esso infatti fornisce un quadro degli aspetti connessi alle caratteristiche geometriche, tecniche e fisiche dell'opera, riporta i principali elementi riguardanti la cantierizzazione dell'opera attraverso la definizione delle attività previste, presenta tutti quegli interventi di prevenzione e mitigazione necessari per rendere l'opera, sia durante la cantierizzazione, sia in esercizio, compatibile con l'ambiente.

Per una migliore comprensione di quanto descritto si faccia riferimento ai seguenti elaborati del SIA:

03.02_F00_IA20_GEN_CO01_00	Corografia di inquadramento su ortofoto	1:20000
03.03_F00_IA20_AMB_CT01_00	Dossier fotografico dello stato di fatto	1:10000
03.04_F00_IA20_AMB_CO01_00	Corografia generale di inquadramento dell'opera su CTR ed organizzazione attuale del sistema infrastrutturale ed energetico	1:20000
03.05_F00_IA20_GEN_CO02_00	Corografia di inquadramento delle alternative di impianto e di tracciato del cavidotto	1:20000
03.06_F00_IA20_GEN_PL01_00	Planimetria di progetto - Layout di impianto	1:2000
03.07_F00_IA20_GEN_DI01_00	Recinzione e passaggi per la fauna - Sezioni e particolari costruttivi	varie
03.08_F00_IA20_AMB_PL01_00	Planimetria degli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale	1:2000
03.09_F00_IA20_AMB_DI01_00	Tipologici degli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale	varie
03.10_F00_IA20_AMB_PL02_00	Piano di Monitoraggio Ambientale - Planimetria dei punti di campionamento ed analisi	1:2000

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

### 2.1. IL PROGETTO

L'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica oggetto della presente relazione tecnico-descrittiva avrà le seguenti caratteristiche (cfr. elaborato "Planimetria di progetto - Layout di impianto"- 03.04\_F00\_IA20\_GEN\_PL01\_00):

- potenza installata lato DC: 65,68 MWp;
- potenza dei singoli moduli: 525 Wp;
- n. 11 cabine di conversione e trasformazione dell'energia elettrica;
- n. 1 cabine di smistamento, raccolta e monitoraggio;
- rete elettrica interna a 1500 V tra i moduli fotovoltaici, e tra questi e le cabine di conversione e trasformazione;
- rete elettrica intera a 30 kV per il collegamento in entra-esci tra le varie cabine di conversione e trasformazione, e con le cabine di raccolta e monitoraggio;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, videosorveglianza, forza motrice, ecc...);
- rete elettrica esterna a 30 kV dalla cabina di smistamento alla Sottostazione Elettrica AT/MT;
- rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico;
- n. 1 Sottostazione Elettrica AT/MT da collegare in antenna a 150 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Foggia".

Nel complesso l'intervento di realizzazione dell'impianto fotovoltaico conterà delle seguenti opere:

- installazione dei moduli fotovoltaici;
- installazione delle cabine di conversione e trasformatore
- installazione della cabina di raccolta e monitoraggio;
- realizzazione dei collegamenti elettrici di campo;
- realizzazione della viabilità interna ed esterna per gli accessi alle porzioni di impianto;
- realizzazione del cavidotto MT di vettoriamento;
- realizzazione del cavidotto AT di collegamento alla RTN;
- realizzazione della sottostazione elettrica.

Nello specifico per la sottostazione elettrica, si prevede l'esecuzione delle seguenti opere:

- realizzazione delle strutture di fondazione degli apparati elettromeccanici costituite da travi, platee e plinti in cemento armato;

- realizzazione delle reti di cavidotti interrati;
- realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali con bitume per le parti carrabili e inghiaiate per le restanti;
- realizzazione del fabbricato per gli apparati di protezione, sezionamento e controllo.

### **2.1.1. Elementi costituenti l'impianto fotovoltaico**

L'elemento cardine di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è la cella fotovoltaica (di cui si compongono i moduli fotovoltaici), che grazie al materiale semiconduttore di cui è composta, trasforma l'energia luminosa derivante dal sole in corrente elettrica continua. Tale energia in corrente continua viene poi convertita in corrente alternata e può essere utilizzata direttamente dagli utenti, o immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale.

I componenti principali dell'impianto fotovoltaico sono:

- i moduli fotovoltaici (costituiti dalle celle su descritte);
- i cavi elettrici di collegamento ed i quadri elettrici;
- gli inverter, dispositivi atti a trasformare la corrente elettrica continua generata dai moduli in corrente alternata;
- i contatori per misurare l'energia elettrica prodotta dall'impianto;
- i trasformatori MT/BT, dispositivi atti a trasformare la corrente alternata da bassa tensione a media tensione;
- i quadri di protezione e distribuzione in media tensione;
- le cabine elettriche di conversione;
- trasformatore;
- gli elettrodotti in media tensione;
- la sottostazione AT/MT e cavidotto di connessione AT.

Il progetto del presente impianto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici con struttura mobile ad inseguitore solare monoassiale. Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari, mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest, coprendo un angolo sotteso tra  $\pm 60^\circ$ .

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà composto da 125.106 moduli fotovoltaici di nuova generazione in silicio monocristallino di dimensioni pari a 2,230 x 1,134 m e potenza nominale pari a 525 Wp. Le celle fotovoltaiche di cui si compone ogni modulo sono protette verso l'esterno da un vetro temprato ad altissima trasparenza e da un foglio di tedlar, il tutto incapsulato sottovuoto ad alta temperatura tra due fogli di EVA (Ethylene / Vinyl / Acetate). La scatola di giunzione, avente grado di protezione IP68, contiene i diodi di by-pass che garantiscono la protezione delle celle dal fenomeno di hot spot. Nella struttura ad inseguitore solare i moduli fotovoltaici sono fissati ad un telaio in acciaio, che ne forma il piano d'appoggio, a sua volta opportunamente incernierato ad un palo, anch'esso in acciaio, da infiggere direttamente nel terreno. Questa tipologia di struttura eviterà l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo.

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli, saranno da 29 moduli; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture di sostegno dei pannelli con cavi esterni graffiati alle stesse. Ogni stringa, collegata in parallelo alle altre, costituirà un sottocampo.

Sono previste due tipologie di struttura: a due stringhe (2 x 29 moduli), a quattro stringhe (4 x 29 moduli). Le strutture saranno disposte secondo file parallele, la cui distanza è calcolata in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente; avranno direzione longitudinale Nord-Sud, e trasversale (cioè secondo la rotazione del modulo) Est-Ovest. Il collegamento elettrico tra le strutture avverrà in tubo interrato.

Per ogni sottocampo sarà montato uno string box che raccoglierà la corrente continua in bassa tensione prodotta dall'impianto e la trasmetterà agli inverter; questi avranno potenza nominale in c.a. pari a 1500 kVA, 2340 kVA, 3000 kVA e 3200 kVA. Gli inverter convertiranno l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici da corrente continua in corrente alternata, che successivamente sarà trasformata da bassa a media tensione attraverso appositi trasformatori MT/BT.

Saranno realizzate 11 cabine elettriche prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca fondazione del medesimo materiale, assemblate con inverter, quadri di media tensione, e posate su un magrone di sottofondazione in cemento (cfr. elaborato DW20042D-P04 del progetto definitivo). L'energia convertita sarà convogliata verso un trasformatore da esterno opportunamente recintato. Le cabine saranno internamente suddivise nei seguenti due vani: il vano conversione, in cui sono alloggiati due inverter; il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, uscente dalle cabine di conversione e trasformazione, sarà trasmessa alla cabina di raccolta e monitoraggio (cfr. elaborato DW20042D-P04 del progetto definitivo), e da questa alla Sottostazione Elettrica di trasformazione AT/MT. Il trasporto dell'energia elettrica in MT dalle cabine di raccolta e monitoraggio fino alla SSE, avverrà a mezzo di terne di cavi direttamente interrate, poste in uno scavo a sezione ristretta su un letto di sabbia, e ricoperte da uno strato di sabbia; il riempimento, in parte eseguito con il terreno vagliato derivante dagli scavi, sarà finito secondo la tipologia del terreno che attraversa: con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria o rinterro con il materiale scavato se in area agricola. Come anticipato al paragrafo 1.3 le terne di cavi su descritte saranno realizzate lungo la viabilità pubblica esistente (strade provinciali e comunali), percorrendo le banchine stradali, ove presenti, o direttamente la sede stradale, in assenza di dette banchine, e lungo viabilità o suoli privati.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto sarà costituito da una maglia realizzata con conduttori nudi di rame a cui saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi. Una corda di terra in rame sarà posata anche nello scavo degli elettrodotti per collegare l'impianto di terra della cabina di consegna con l'impianto di terra della cabina di trasformazione.

L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di un sistema di gestione, controllo e monitoraggio, provvisto di un'interfaccia su PC, che sarà installato in un apposito vano della cabina di raccolta e monitoraggio e sarà collegato agli impianti di videosorveglianza, illuminazione, antintrusione, FM.

### **2.1.2. Opere civili**

Le aree di cui si compone l'impianto fotovoltaico saranno completamente recintate e dotate di illuminazione, impianto antintrusione e videosorveglianza.

La recinzione (cfr. elaborato "Recinzione e passaggi per la fauna - Sezioni e particolari costruttivi - 03.07\_F00\_IA20\_GEN\_DI01) sarà realizzata in rete a maglia metallica di altezza pari a 2,00 mt, disterà dal suolo circa 5 cm, e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto, a sezione circolare, distanti gli uni dagli altri 2,5 m ed infissi nel terreno; i pali angolari, e quelli centrali di ogni lato, saranno dotati, per un maggior sostegno della recinzione, ognuno di due pali obliqui.

L'accesso ad ogni area sarà garantito attraverso un cancello a doppia anta a battente di larghezza pari a 5 m, idoneo al passaggio dei mezzi pesanti realizzato in acciaio e sorretto da pilastri in scatolare metallico.

La circolazione dei mezzi all'interno dell'area di impianto sarà garantita dalla presenza di una apposita viabilità interna da realizzarsi in modo da garantire l'accesso alle cabine elettriche, di larghezza pari a 4 m, per la cui esecuzione sarà effettuato con uno sbancamento di 40 cm, ed il successivo riempimento con un pacchetto stradale così formato:

- un primo strato, di spessore pari a 20 cm, realizzato con massiciata di pietrame di pezzatura variabile tra 4 e 7 cm;
- un secondo strato, di spessore pari a 15 cm, realizzato con pietrisco di pezzatura variabile tra 2,5 e 3 cm;
- un terzo strato, di livellamento, di spessore pari a 5 cm, realizzato con stabilizzato.

### **2.1.3. Sottostazione Elettrica**

La Sottostazione Elettrica AT/MT di trasformazione e di allacciamento verrà realizzata nel Comune di Foggia. Essa rappresenterà sia il punto di raccolta dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico che il punto di trasformazione del livello di tensione da 30 kV a 150 kV, per consentire il trasporto dell'energia prodotta fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale; tale punto sarà il futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 380/150 kV denominata "Foggia". La linea in cavo interrato a 150 kV proveniente dalla Sottostazione Elettrica AT/MT, si attesterà ad uno stallo di protezione AT della Stazione Elettrica 380/150 kV.

La sottostazione AT/MT comprenderà un montante AT, che sarà principalmente costituito da uno stallo trasformatore, da una terna di sbarre e uno stallo linea.

Lo stallo trasformatore AT/MT sarà composto da:

- trasformatore di potenza AT/MT
- terna di scaricatori AT
- terna di TA in AT
- terna di TV induttivi AT
- interruttore tripolare AT
- sezionatore tripolare AT

Lo stallo linea invece sarà formato da:



- terna di TV induttivi AT
- terna di TA isolati in SF6 AT
- interruttore tripolare AT
- sezionatore tripolare AT
- terna di TV capacitivi AT
- terna di scaricatori AT
- terminali AT per la consegna in stazione TERNA.

All'interno dell'area recintata della sottostazione elettrica sarà ubicato un fabbricato suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri MT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, il magazzino, i servizi igienici, ecc.

In ottemperanza alle indicazioni TERNA la sottostazione prevederà anche l'aggiunta di un ulteriore stallo produttore per un eventuale nuovo utente futuro.

#### **2.1.4. Strutture portamoduli**

Come anticipato al precedente paragrafo 2.2, la struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà ad inseguitore solare monoassiale, anche denominato tracker (cfr. elaborato di progetto definitivo DW20042D-P05).

Si tratta di una struttura a pali infissi, completamente adattabile alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito ed alla quantità di spazio di installazione disponibile.

La struttura di supporto sarà realizzata in acciaio da costruzione zincato a caldo e sarà progettata secondo norma. Qualora in sede di progettazione esecutiva si rilevasse l'impossibilità di utilizzo della posa in opera delle strutture per infissione si opterà per fondazioni diverse: blocchi di cemento, pali a vite o pali trivellati.

#### **2.1.5. Viabilità esterna**

L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica di cui alla presente relazione tecnico-descrittiva, risulta ben servito dalla viabilità pubblica principale, costituita dalle seguenti strade:

- la Strada Provinciale 117, posta lungo il lato Nord dell'impianto;
- la Strada Provinciale 116, posta a circa 3 km ad Ovest dell'impianto;
- la Strada Statale 17, posta a circa 4 km ad Est dell'impianto.

Lungo il lato Sud dell'impianto vi è la Strada comunale Foggia-Biccari che collega la Strada Statale 16 con la Strada Provinciale 116.

Pertanto, sarà necessario realizzare solo la viabilità di accesso dalla viabilità principale verso le aree del campo fotovoltaico, secondo la tipologia indicata per la viabilità interna.

## 2.2. IL SISTEMA SI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

---

Per l'intero ciclo di vita dell'impianto fotovoltaico, circa pari ad almeno 30 anni, sarà definita una programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere, da sviluppare su base annuale per garantirne il corretto funzionamento.

La programmazione dovrà prevedere:

- manutenzione programmata;
- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria;

relativamente ai seguenti elementi costituenti l'impianto:

- impianti
- strutture edili / infrastrutture
- spazi esterni.

Sarà creato un registro dove dovranno essere indicate le caratteristiche principali dell'apparecchiatura e le operazioni di manutenzione effettuate, con le relative date.

La direzione ed il controllo degli interventi di manutenzione saranno seguiti da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto, effettuare visite mensili e, in esito a tali visite, coordinare le manutenzioni.

## 2.3. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

---

La dismissione dell'impianto fotovoltaico a fine vita di esercizio prevede lo smantellamento di tutte le attrezzature ed i fabbricati di cui è costituito, ed il ripristino dello stato dei luoghi alla situazione ante operam. Tale operazione prevede anche lo smantellamento della sottostazione elettrica AT/MT e del cavidotto MT.

Sono previste le seguenti fasi:

- smontaggio di moduli fotovoltaici e string box, e rimozione delle strutture di sostegno;
- rimozione delle cabine elettriche e di monitoraggio;
- rimozione di tutti i cavi e dei relativi cavidotti interrati, sia interni che esterni all'area dell'impianto;
- demolizione della viabilità interna;
- rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- rimozione della recinzione e del cancello;
- rimozione della sottostazione elettrica;
- ripristino dello stato dei luoghi.

Seguendo le fasi descritte precedentemente e di seguito dettagliate, per la dismissione dell'impianto fotovoltaico, della sottostazione elettrica di trasformazione e del cavidotto di connessione si stima un tempo di circa a **3 mesi**.

Per il dettaglio delle modalità di dismissione e dei relativi costi si rimanda alla specifica relazione di progetto "DC19049D-22 - Piano di dismissione".

### **2.3.1. Smontaggio di moduli fotovoltaici e string box e rimozione delle strutture di sostegno**

I moduli fotovoltaici saranno dapprima disconnessi dai cablaggi, poi smontati dalle strutture di sostegno, ed infine disposti, mediante mezzi meccanici, sui mezzi di trasporto per essere conferiti a discarica autorizzata idonea allo smaltimento dei moduli fotovoltaici. Non è prevista la separazione in cantiere dei singoli componenti di ogni modulo (vetro, alluminio e polimeri, materiale elettrico e celle fotovoltaiche).

Ogni pannello, arrivato a fine ciclo di vita, viene considerato un RAEE, cioè un *Rifiuto da Apparecchiature Elettriche o Elettroniche*. Per questo motivo, il relativo smaltimento deve seguire determinate procedure stabilite dalle normative vigenti. I moduli fotovoltaici professionali devono essere conferiti, tramite soggetti autorizzati, ad un apposito impianto di trattamento, che risulti iscritto al Centro di Coordinamento RAEE.

Gli string box fissati alle strutture portamoduli, saranno smontati e caricati su idonei mezzi di trasporto per il successivo conferimento a discarica.

Le strutture di sostegno metalliche, essendo del tipo infisso, saranno smantellate nei singoli profilati che le compongono, e successivamente caricate su idonei mezzi di trasporto per il successivo conferimento a discarica. I profilati infissi, invece, saranno rimossi dal terreno per estrazione e caricati sui mezzi di trasporto.

### **2.3.2. Rimozione delle cabine elettriche**

Preventivamente saranno smontati tutti gli apparati elettronici contenuti nelle cabine elettriche (inverter, trasformatore, quadri elettrici, organo di comando e protezione) che saranno smaltiti come rifiuti elettrici.

Successivamente saranno rimosse le cabine di conversione e trasformazione e le cabine di raccolta/monitoraggio, mediante l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici per il caricamento sui mezzi di trasporto.

Le fondazioni in cemento armato, invece, saranno rimosse mediante idonei escavatori e conferita a discarica.

### **2.3.3. Rimozione di tutti i cavi e dei relativi cavidotti interrati, sia interni che esterni all'area dell'impianto**

Preventivamente saranno rimossi tutti i cablaggi, e successivamente saranno rimossi i cavidotti interrati mediante l'utilizzo di pale meccaniche.

In particolare si prevede: la riapertura dello scavo fino al raggiungimento dei corrugati, il recupero dello stesso dallo scavo ed il successivo sfilaggio dei cavi. Ognuno degli elementi così ricavati sarà separato per tipologia e trasportato per lo smaltimento alla specifica discarica.

Unitamente alla rimozione dei corrugati dallo scavo si procederà alla rimozione della corda nuda di rame costituente l'impianto di messa a terra, che sarà successivamente conferita a discarica autorizzata secondo normative vigenti.

#### **2.3.4. Demolizione della viabilità**

Tale demolizione sarà eseguita mediante scavo con mezzo meccanico, per una profondità di 40 cm, per la larghezza di 5 m. Il materiale così raccolto sarà caricato su apposito mezzo e conferito a discarica.

#### **2.3.5. Rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza**

Dopo lo scollegamento dei cablaggi, si procederà alla rimozione dei corpi illuminanti e degli apparecchi di videosorveglianza, alla rimozione dei pali di sostegno e delle relative fondazioni, ed alla rimozione dei cavi di collegamento e dei relativi cavidotti.

Tutti i componenti elettrici saranno conferiti come RAEE, mentre i materiali edili saranno conferiti a discarica autorizzata.

#### **2.3.6. Rimozione della recinzione e del cancello**

La recinzione sarà smantellata previa rimozione della rete dai profilati di supporto al fine di separare i diversi materiali per tipologia; successivamente i paletti di sostegno ed i profilati saranno estratti dal suolo.

Il cancello, invece, essendo realizzato interamente in acciaio, sarà preventivamente smontato dalla struttura di sostegno in c.a..

I materiali così separati saranno conferiti ad apposita discarica.

#### **2.3.7. Rimozione della sottostazione elettrica**

La Sottostazione Elettrica di trasformazione e di allacciamento, da realizzarsi, sarà composta, in linea di massima, dai seguenti elementi:

un montante di trasformazione AT/MT

un raccordo AT aereo per la connessione alla stazione AT;

un edificio utente in cui sono ricavati: sala quadri MT, sala BT e controllo, magazzino, locale misure e locali servizi igienici;

un edificio prefabbricato monoblocco in c.a.v. in cui sono ricavati: locale Enel MT, locale Misure, locale utente e locale telecontrollo.

La rimozione della sottostazione avverrà, fundamentalmente, seguendo gli step descritti in precedenza per la rimozione delle singole parti dell'impianto.

Si procederà preliminarmente con lo scollegamento di tutti i cablaggi; successivamente saranno rimosse tutte le componenti elettriche ed elettroniche, sia esterne che interne ai fabbricati, ed in ultimo saranno rimosse tutte le opere edili, quali fabbricati, strade interne, ecc..

#### **2.3.8. Ripristino dello stato dei luoghi**

Terminate le operazioni di rimozione e smantellamento di tutti gli elementi costituenti l'impianto, gli scavi derivanti dalla rimozione dei cavidotti interrati, dei pozzetti e delle cabine, e i fori risultanti dall'estrazione delle strutture di sostegno dei moduli e dei profilati di recinzione e cancello, saranno riempiti con terreno agrario.

È prevista una leggera movimentazione della terra al fine di raccordare il terreno riportato con quello circostante.

### 3. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO

---

Il presente paragrafo valuta quanto specificato al punto 2 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii, nel quale viene richiesta: *"Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato"*.

Nella definizione del layout di progetto, sono state esaminate diverse proposte alternative di progetto, compresa l'alternativa zero, che hanno condotto alle scelte progettuali adottate. Di seguito verrà riportato a livello qualitativo il ragionamento sviluppato.

Il progetto in esame, si pone l'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (fotovoltaico) sfruttando siti privi di caratteristiche naturali di rilievo. L'impianto si configura come tecnologicamente avanzato, in speciale modo in riferimento pannelli ed alle strutture scelti, selezionati tra le migliori recenti tecnologie disponibili sul mercato e tali da garantire minori impatti ed un corretto inserimento del progetto nel contesto territoriale, paesaggistico ed ambientale.

L'indotto derivante dalla realizzazione, gestione e manutenzione dell'impianto porterà una crescita delle occupazioni e il rafforzamento della specializzazione tecnica-industriale tematica nel territorio.

#### 3.1. VALUTAZIONI AMBIENTALI E TERRITORIALI LEGATE ALL'UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

---

Il territorio della provincia di Foggia è stato oggetto di analisi e valutazione al fine di individuare il sito che avesse in sé le caratteristiche d'idoneità richieste dal tipo di tecnologia utilizzata per la realizzazione dell'intervento proposto.

In particolare, di seguito i criteri di scelta adottati:

- studio dell'esposizione, con attenta valutazione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio nonché della localizzazione geografica in relazione ai territori complessi circostanti, al fine di individuare la zona ad idoneo potenziale fotovoltaico;
- analisi e valutazione delle logistiche di trasporto degli elementi accessori di impianto in riferimento agli spostamenti su terraferma: viabilità esistente, mobilità, traffico ecc.;
- valutazione delle criticità naturalistiche/ambientali dell'aree territoriali;
- analisi degli ecosistemi;
- infrastrutture di servizio ed utilità dell'indotto, sia in termini economici che occupazionali.

Oltre che ai criteri puramente tecnici, il corretto inserimento dell'impianto nel contesto territoriale richiede che il layout d'impianto sia realizzato nel rispetto delle distanze minime di salvaguardia del benessere della popolazione del luogo e degli elementi paesaggisticamente, ambientalmente e storicamente rilevanti. I piani territoriali di tutela, i piani paesaggistici, i piani urbanistici, nonché le normative finalizzate alla salvaguardia del benessere umano ed al corretto inserimento di tale tipologie di opere nel contesto territoriale prescrivono distanze minime da rispettare, distanze che ovviamente rientrano nella corretta progettazione.

Per ciò che attiene la localizzazione della stazione di trasformazione MT/AT, opera accessoria alla messa in esercizio dell'impianto, la scelta è condizionata dalla vicinanza della stessa alla stazione RTN di connessione alla rete elettrica indicata dal gestore di rete TERNA, al fine di ridurre la lunghezza dei cavi in AT di collegamento, nonché dalla volontà di inserire l'infrastruttura in un contesto ambientale già interessato da opere antropiche simili che ne hanno alterato la naturalità.

Tutte queste valutazioni hanno condotto al presente layout di progetto:

- l'area garantisce un ottimo livello di irraggiamento solare che giustifica la tipologia d'intervento;
- il sito di installazione dei pannelli e delle opere accessorie sono perlopiù libere da vincoli diretti;
- il contesto paesaggistico in cui si colloca l'intervento è caratterizzato da un livello modesto di naturalità e di valenza paesaggistica e storica;
- le analisi condotte hanno mostrato che l'area di impianto non ricade in perimetrazioni in cui sono presenti habitat soggetti a vincoli di protezione e tutela, così come si rileva dalla cartografia di riferimento esistente;
- l'andamento orografico è pianeggiante, l'idrografia presente è sempre oltre i 150 m dall'area di installazione dei pannelli;
- non sono segnalate aree potenzialmente instabili;
- l'area risulta significativamente antropizzata dall'azione dell'uomo, essendo principalmente destinata a seminativi, e quindi ad opere di aratura periodica che hanno quasi cancellato la modellazione dei terreni e gli elementi di naturalità tipici del territorio;
- l'area è caratterizzata da una diffusa viabilità principale e secondaria, prossima all'area d'impianto.
- le opere di movimento terra sono contenute, grazie alla tipologia di posa in opera ed alle caratteristiche orografiche dell'area;
- un limitato impatto di occupazione territoriale delle opere elettriche accessorie all'impianto, seguendo, in prevalenza, per la posa e messa in opera delle stesse, la viabilità esistente;
- l'impianto è completamente rimovibile a fine ciclo produttivo, garantendo al termine della vite utile dell'impianto, il pieno ed incondizionato ripristino delle preesistenti e vigenti condizioni di aspetto e qualità visiva, generale e puntuale dei luoghi.

In riferimento alla tipologia di impianto proposto, il progetto è tale da produrre netti vantaggi, sia in termini ambientali che di inserimento territoriale:

- l'impatto sull'ambiente è minimizzato: non ci sono emissioni di specie inquinanti in atmosfera (se non limitatamente alla fase di costruzione) e i materiali sono riciclabili a fine della vita utile dell'impianto;
- la produzione energetica è massimizzata, grazie all'impiego di pannelli, maggiormente performanti;
- è garantita, in riferimento alle caratteristiche orografiche e geomorfologiche dell'area d'intervento, una notevole producibilità energetica grazie alla disponibilità della risorsa solare caratterizzante il sito;
- a fine ciclo produttivo ogni opera d'impianto risulta completamente rimovibile.

### 3.2. L'ALTERNATIVA "0"

L'opzione zero è l'ipotesi che non prevede la realizzazione del progetto. Il mantenimento dello stato di fatto esclude l'installazione dell'opera e di conseguenza ogni effetto ad essa collegato, sia in termini di impatto ambientale che di benefici.

Dalle valutazioni effettuate risulta che gli impatti legati alla realizzazione dell'opera sono di minore entità rispetto ai benefici che da essa derivano. Come detto, l'impianto si configura come tecnologicamente avanzato, in speciale modo in riferimento ai pannelli ed alle strutture di supporto scelti, selezionati tra le migliori tecnologie disponibili sul mercato e tali da garantire minori impatti ed un più corretto inserimento del progetto nel contesto territoriale ed ambientale.

Principale aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto è la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti: una normale centrale termoelettrica alimentata da combustibili fossili, per ogni kWh di energia prodotta produce l'emissione in atmosfera di gas serra (anidride carbonica) e gas inquinanti nella misura di :

- 483 g/kWh di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica);
- 1,4 g/kWh di SO<sub>2</sub> (anidride solforosa);
- 1,9 g/kWh di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto).

Questo significa che ogni anno di vita utile dell'impianto fotovoltaico di progetto, per la quale si stima una produzione annua non inferiore a 80 GWh, una centrale tradizionale produrrebbe:

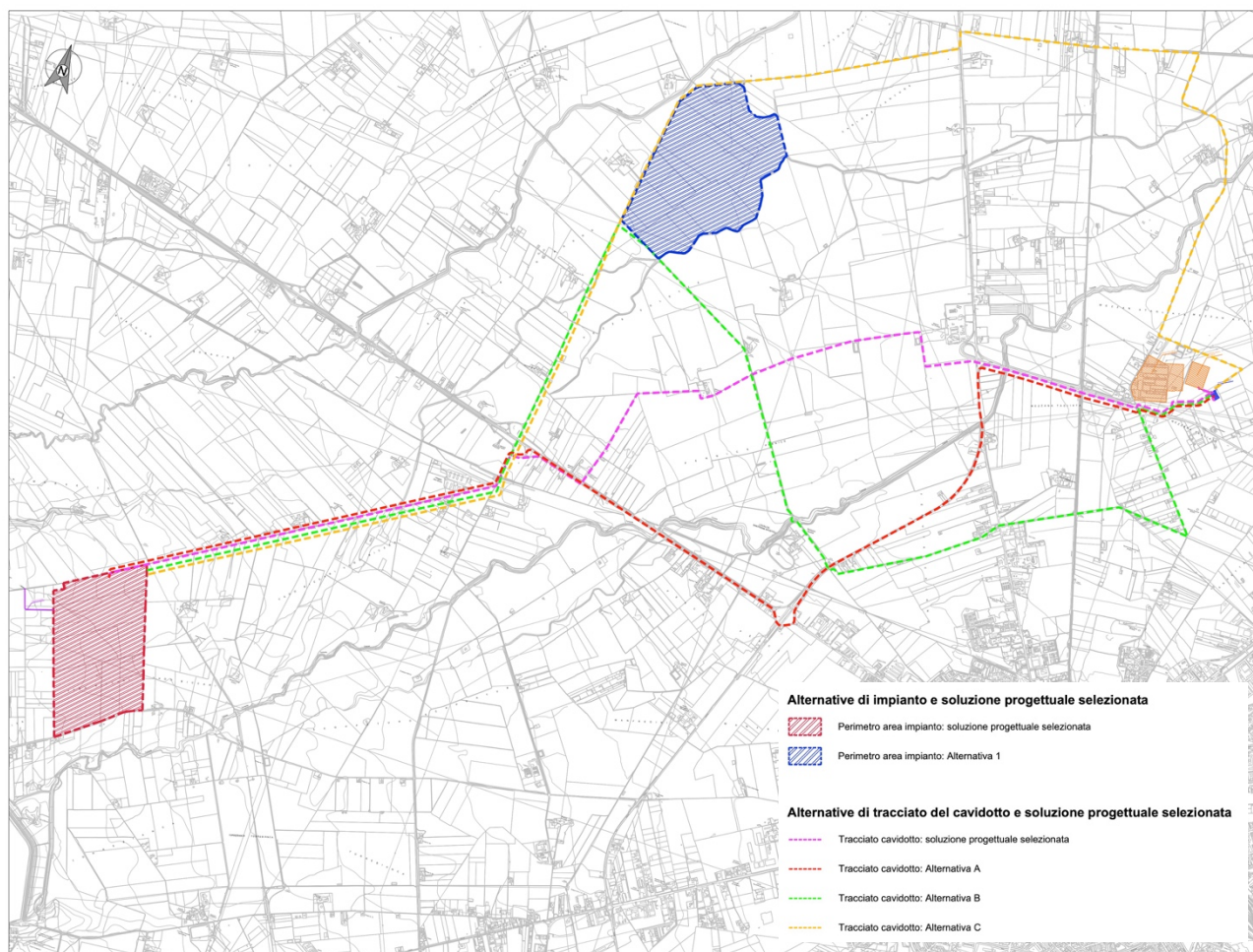
- circa 40.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica);
- circa 110 tonnellate di SO<sub>2</sub> (anidride solforosa);
- circa 150 tonnellate di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto).

Gli impatti previsti, come sarà approfondito in seguito, sono tali da escludere effetti negativi rilevanti e la compromissione della biodiversità.

Analizzando le alterazioni indotte sul territorio dalla realizzazione dell'opera proposta, da un lato, ed i benefici che scaturiscano dall'applicazione della tecnologia fotovoltaica, dall'altro, è possibile affermare che l'alternativa zero si presenta come non vantaggiosa e da escludere.

### **3.3. L'ALTERNATIVA DEL SITO DI IMPIANTO**

Al fine di valutare quale fosse la migliore ubicazione per la realizzazione dell'impianto sono state valutate due alternative territoriali differenti per le quali si aveva la disponibilità dei terreni (cfr. elaborato grafico 03.05\_F00\_IA20\_GEN\_CO02 – Corografia di inquadramento delle alternative di impianto e di tracciato del cavidotto di cui se ne riporta uno stralcio nella figura successiva).



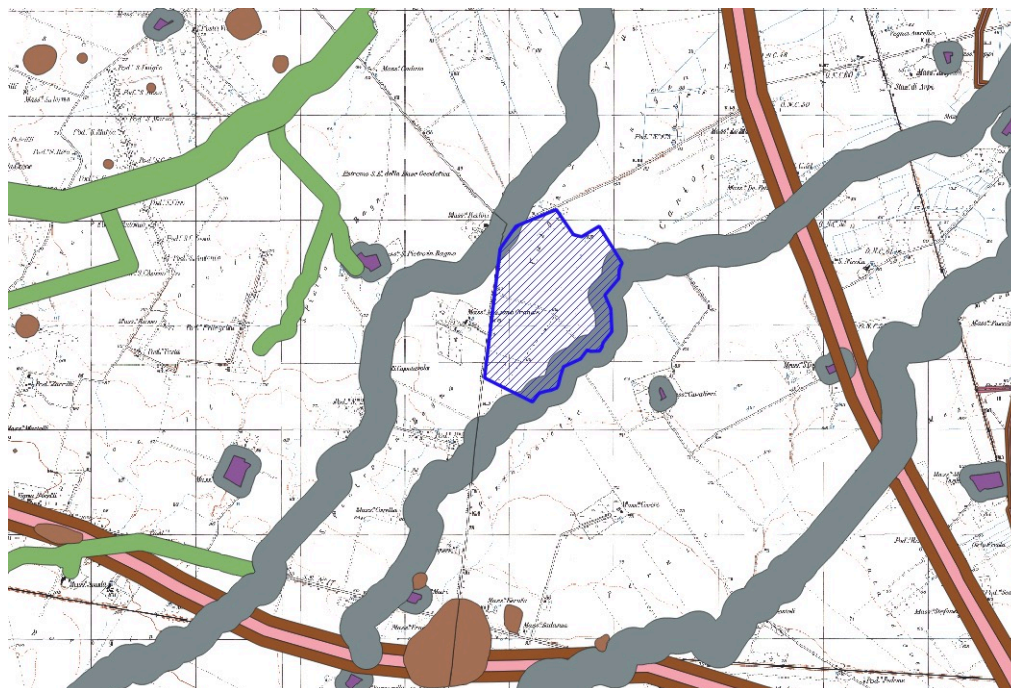
*Alternative di ubicazione dell'impianto e tracciati alternativi per il cavidotto di collegamento tra l'impianto e la SSE - Stralcio elaborato grafico 03.05\_F00\_IA20\_GEN\_CO02 – Corografia di inquadramento delle alternative di impianto e di tracciato del cavidotto*

### 3.3.1. Alternativa impianto 1

L'area, che presenta una superficie disponibile di circa 160 ettari, è ubicata a nord-ovest della città di Foggia, tra il Torrente Vulgano ed il Torrente Laccio e con il bordo più occidentale del perimetro affianca la SP 13. Dal punto di vista dell'uso del suolo l'area è interessata esclusivamente da coltivazioni agricole a seminativi e presenta una morfologia pianeggiante dove le uniche evidenze sono le incisioni dei due corsi d'acqua che corrono ai margini dell'area. Nell'intorno sono presenti ricettori residenziali sparsi rappresentati da masserie e abitazioni rurali.

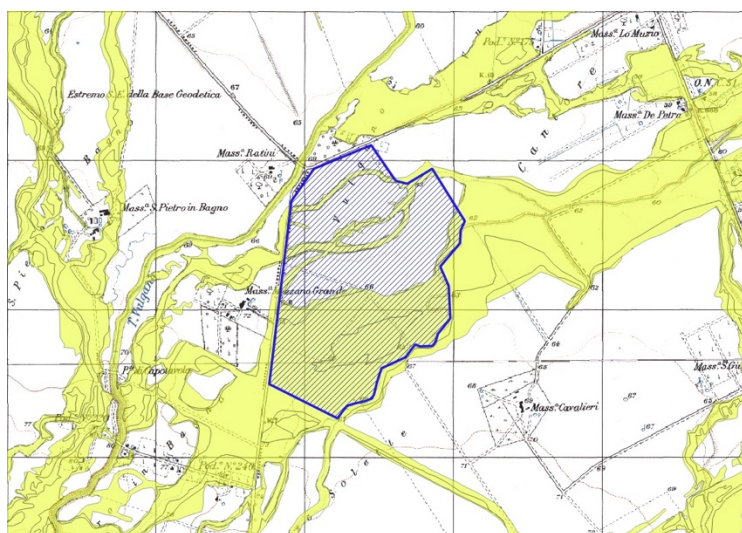
Dal punto di visto vincolistico l'area è interessata dal vincolo paesaggistico dei corsi d'acqua (fascia di rispetto di 150 metri) ai sensi dell'Art. 142, comma 1, lett. c): *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna* (cfr. figura successiva).





Area impianto Alternativa 1 in relazione al PPTR della Regione Puglia. In grigio le fasce di rispetto di 150 metri dei corsi d'acqua ai sensi dell'Art. 142, comma 1, lett. c) – Da SIT Regione Puglia

Più compromessa invece risulta essere l'interferenza dell'area con le aree perimetrate del PAI (Aree a pericolosità idraulica alta e media) come evidenziato nella figura successiva dove sono state riportate le perimetrazioni (in giallo) delle aree a media e alta pericolosità idraulica dove non è possibile realizzare impianti.



Ricostruzione della carta di Pericolosità Idraulica del PAI (Piano Assetto Idrogeologico) relativa alle aree a pericolosità alta e media per l'area di impianto Alternativa 1 – da Autorità di Bacino della Puglia appartenente all'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Come è possibile vedere dallo stralcio cartografico riportato nella figura precedente, più del 50% dell'area individuata ricade in area vincolata.

La ridotta disponibilità di aree idonee per la realizzazione dell'impianto, l'estrema vicinanza dei due elementi di naturalità presenti nell'area rappresentati dai due corsi d'acqua, ha fatto scartare quest'area per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico preferendo l'area selezionata le cui peculiari caratteristiche sono state descritte in precedenza.

### 3.4. L'ALTERNATIVA PER IL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA SSE

Al fine di valutare quale fosse il migliore tracciato per la realizzazione del cavidotto di collegamento tra l'impianto di produzione e la Sotto Stazione Elettrica di collegamento con la RTN di Terna, sono stati analizzati 4 tracciati alternativi.

Di seguito si riportano delle tabelle di sintesi con le diverse problematiche di interferenze fisiche, tecniche ed ambientali per i 4 tracciati che hanno portato alla soluzione progettuale selezionata.

#### 3.4.1. Alternativa A

Il percorso presenta uno sviluppo complessivo di 12,6 km ed interessa, per oltre 5 km, viabilità di competenza ANAS (SS16 ed SS673). Si rilevano problematiche legate alla gestione del traffico in fase di cantiere; nelle porzioni di strada in rilevato, per il superamento delle interferenze: I07- I08- I09- I10- I11- I12- I13, sarà necessario valutare l'effettiva possibilità con l'ente gestore.



Complessivamente il tracciato presenta 10 interferenze dirette con altrettante "infrastrutture" tra strade, ferrovie, e sottoservizi e 3 interferenze ambientali con corsi d'acqua, come sinteticamente riportato nella seguente tabella.

Ipotesi A	Lunghezza (m.)	Interferenze riscontrate							
		Consorzio di Bonifica della Capitanata (CBC)	Metano	ANAS	Ferrovia	Fiumi e corsi d'acqua	Fossi e canali di scolo	Altro	Tot. interferenze
	12600	2	1		4 (2 in sottopasso con scavo semplice, ed 2 in sovrappasso da verificare con ANAS o laterale su proprietà privata con TOC)	3 (1 TOC; 2 su viadotto da valutare con ANASo laterale su proprietà privata con TOC)		3 (1 Rotatoria la cui gestione in fase di cantiere è concordare con ANAS; 2 attraversamenti in viadotto sono da valutare con ANAS o laterale su proprietà privata)	13

### 3.4.2. Alternativa B

Il percorso presenta uno sviluppo complessivo di 15,8 km. Il tracciato è interessato per circa 7,5 km da condotte idriche del Consorzio di Bonifica della Capitanata che percorrono parallelamente il percorso del caviodotto creando potenziali interferenze (correnti indotte) sulle tubazioni metalliche del Consorzio.



Complessivamente il tracciato presenta 8 interferenze dirette con altrettante "infrastrutture" tra strade, ferrovie, e sottoservizi e 6 interferenze ambientali con corsi d'acqua, fossi ed impluvi, come sinteticamente riportato nella seguente tabella.

Ipotesi B	Lunghezza (m.)	Interferenze riscontrate							
		Consorzio di Bonifica della Capitanata (CBC)	Metano	ANAS	Ferrovia	Fiumi e corsi d'acqua	Fossi e impluvi	Altro	Tot. interferenze
	15800	2	1	2 (TOC)	2 (1 in sottopasso con scavo semplice; 1 attraverso TOC)	3	3	1	14

### 3.4.3. Alternativa C

Il percorso presenta uno sviluppo complessivo di 16,6 km. Il tracciato negli ultimi 3 km di percorso interessa il Regio tratturo Foggia-Sannicandro.



Complessivamente il tracciato presenta 11 interferenze dirette con altrettante "infrastrutture" tra strade, ferrovie, e sottoservizi e 9 interferenze ambientali con corsi d'acqua, fossi ed impluvi, come sinteticamente riportato nella seguente tabella.

	Lunghezza (m.)	Interferenze riscontrate							Tot. interferenze
		Consorzio di Bonifica della Capitanata (CBC)	Metano	ANAS	Ferrovia	Fiumi e corsi d'acqua	Fossi e impluvi	Altro	
Ipotesi C	16600	5	2	2 (TOC)	2 (1 in sottopasso con scavo semplice; 1 attraverso TOC)	4	5		20

### 3.4.4. Soluzione progettuale prescelta

Il percorso, il più breve dei 4 analizzati, presenta uno sviluppo complessivo di 11,5 km. Il tracciato prevede l'attraversamento di suoli agricoli per una lunghezza di circa 5,8 km.



Complessivamente il tracciato presenta 7 interferenze dirette con altrettante "infrastrutture" tra strade, ferrovie, e sottoservizi e 1 interferenza ambientale con un corso d'acqua, come sinteticamente riportato nella seguente tabella.

Ipotesi D	Lunghezza (m.)	Interferenze riscontrate							
		Consorzio di Bonifica della Capitanata (CBC)	Metano	ANAS	Ferrovia	Fiumi e corsi d'acqua	Fossi e impluvi	Altro	Tot. interferenze
	11500	2	1	2 (TOC)	2 (1 in sottopasso con scavo semplice; 1 attraverso TOC)	1 (TOC)			8

## 4. LA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

---

L'intera progettazione e realizzazione dell'opera sono concepite nel rispetto del contesto naturale in cui l'impianto è inserito, ponendo alla base del progetto i concetti di reversibilità degli interventi e salvaguardia del territorio; questo al fine di ridurre al minimo le possibili interferenze con le componenti paesaggistiche.

Durante la fase di cantiere, il terreno derivante dagli scavi eseguiti per la realizzazione di cavidotti, fondazioni delle cabine e viabilità interna, sarà accatastato nell'ambito del cantiere e successivamente utilizzato per il riempimento degli scavi dei cavidotti dopo la posa dei cavi. In tal modo, quindi, sarà possibile riutilizzare gran parte del materiale proveniente dagli scavi, conferendo a discarica solo una piccola parte.

Al fine di minimizzare più possibile l'impatto sulla pubblica viabilità, il cavidotto MT per il trasporto dell'energia dall'ultima cabina di raccolta alla sottostazione elettrica, sarà posato in uno scavo in sezione ristretta livellato con un letto di sabbia, e successivamente riempito in parte con uno strato di sabbia ed in parte con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria. Il cavidotto così descritto sarà realizzato percorrendo le banchine stradali, ove presenti, o direttamente lungo la sede stradale, in assenza di dette banchine.

Per quanto riguarda, invece, la viabilità interna alle aree dell'impianto, la scelta di realizzare strade non bitumate, consentirà il facile ripristino geomorfologico a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale.

Sempre nell'ottica di minimizzare l'impatto sul territorio, il progetto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi, evitando così la realizzazione di strutture portanti in cemento armato. Analoga considerazione riguarda i pali di sostegno della recinzione, anch'essi del tipo infisso.

Seguendo le fasi descritte al precedente capitolo 2, per l'esecuzione dell'impianto fotovoltaico, della sottostazione elettrica di trasformazione e del cavidotto di connessione si stima un tempo di realizzazione pari a circa 7 - 8 mesi.

### 4.1. ESECUZIONE DEGLI SCAVI

---

Saranno eseguite due tipologie di scavi: gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche, della viabilità interna e degli accessi; e gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione dei cavidotti (cfr. DW20042D-P08).

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

Il rinterro dei cavidotti, a seguito della posa degli stessi, che deve avvenire su un letto di sabbia su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, sarà eseguito per strati successivi di circa 20-30 cm accuratamente costipati.

Lo strato terminale di riempimento degli scavi realizzati sulla pubblica viabilità, invece, sarà realizzato con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria.

## 4.2. PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 4.2.1. Produzione di rifiuti

Per quanto riguarda i rifiuti prodotti per la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (moduli fotovoltaici, strutture portamoduli, cabine elettriche e di monitoraggio), si tratterà di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

Non si prevede, invece, produzione di rifiuti in fase di esercizio dell'impianto, in quanto sarà soggetto a soli interventi di manutenzione.

### 4.2.2. Smaltimento delle terre e rocce da scavo

Il presente paragrafo ha l'obiettivo di identificare i volumi di movimento terra e le relative destinazioni d'uso, che saranno effettuati per la realizzazione del parco fotovoltaico.

Le attività di scavo previste per la realizzazione, sia dell'impianto fotovoltaico che della sottostazione elettrica oggetto della presente relazione tecnico-descrittiva, riguardano la realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche e delle cabine di monitoraggio, dei cavidotti, e della viabilità interna alle aree di cui si compone l'impianto; per quanto riguarda la sottostazione elettrica, inoltre, sarà effettuato un ulteriore scavo per l'esecuzione della fondazione degli apparecchi elettromeccanici. A queste attività va aggiunto lo scavo per l'esecuzione del cavidotto di MT di collegamento tra l'impianto e la sottostazione elettrica.

Saranno eseguite due tipologie di scavi: gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e di monitoraggio, e della viabilità interna; e gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione dei cavidotti.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

Il materiale così ottenuto sarà separato tra terreno fertile e terreno arido e temporaneamente depositato in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nell'ambito del cantiere, per essere successivamente utilizzato per i rinterri. La parte eccedente rispetto alla quantità necessaria ai rinterri, sarà gestita quale rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e conferita presso discarica autorizzata; in tal caso, le terre saranno smaltite con il codice CER "17 05 04 - terre rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03 (terre e rocce, contenenti sostanze pericolose)".

Il rinterro dei cavidotti, a seguito della posa degli stessi, che deve avvenire su un letto di terreno vegetale su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, sarà eseguito per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.

La stima del bilancio dei materiali comprende le seguenti opere:

- realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche e di monitoraggio interne alle aree di impianto fotovoltaico;
- realizzazione dei cavidotti BT ed MT interni alle aree di impianto;
- realizzazione della viabilità interna alle aree di impianto;
- realizzazione del cavidotto MT di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica;

- realizzazione della sottostazione elettrica.

Complessivamente, in fase di cantiere, è stato stimato un volume di scavo pari a **51.485 mc**, di cui circa il **42%** sarà utilizzato per i rinterri, mentre la restante parte sarà inviata a discarica autorizzata come rifiuto.

#### 4.2.2.1 Proposta di Piano di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori

Nel progetto definitivo è stata predisposta la presente proposta del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, redatta in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", in merito alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, ossia le terre e rocce conformi ai requisiti, di seguito riportati, di cui all'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. n. 152/2006: *"il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato"*.

Ai sensi dell'articolo 24 comma 3 lettera c) del D.P.R. n. 120/2017, la proposta di Piano di caratterizzazione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- parametri da determinare.

Il numero e le caratteristiche dei punti di indagine sono definiti secondo quanto stabilito nell'Allegato 2 del D.P.R. n. 120/2017.

L'analisi andrà eseguita per l'impianto fotovoltaico, per il cavidotto MT di collegamento tra impianto e sottostazione e per la sottostazione elettrica.

Per ognuno dei tre elementi suddetti i sondaggi dovranno essere eseguiti sulle aree oggetto di scavo, e disposti in corrispondenza dei nodi di una griglia, il cui lato, variabile tra 10 m e 100 m, sarà definito in funzione dell'estensione dell'area da analizzare.

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico si realizzeranno i seguenti sondaggi:

- n. 10 carotaggi, di profondità pari alla massima profondità di scavo prevista, nelle aree destinate al posizionamento delle cabine elettriche e della viabilità interna, che ricoprono una superficie totale di circa 22.027 mq;
- n. 38 pozzetti esplorativi ubicati ogni 500 m, lungo il tracciato dei cavidotti BT, MT, AT e di videosorveglianza, che si estendono per una lunghezza totale di circa 19.395 m.

Relativamente ai cavidotti MT di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica saranno eseguiti:

- n. 24 pozzetti esplorativi ubicati ogni 500 m, lungo il tracciato dei cavidotti MT, che si estende per una lunghezza totale di circa 12.000 m.

Infine, per quanto riguarda la sottostazione elettrica saranno eseguiti i sondaggi di seguito elencati:



- n. 3 carotaggi, di profondità pari alla massima profondità di scavo prevista, nelle aree destinate al posizionamento delle cabine e degli apparati elettromeccanici, che ricoprono una superficie totale di 250 mq;
- n. 1 pozzetti esplorativo ubicati ogni 500 m, lungo il tracciato del cavidotto AT di collegamento tra la sottostazione elettrica e la stazione Terna, che si estende per una lunghezza di 165 m.

I campionamenti saranno realizzati con la tecnica del carotaggio verticale, in corrispondenza delle aree oggetto di scavo, come definite nel paragrafo precedente, e mediante escavatore lungo il percorso di ogni cavidotto.

Il carotaggio verticale sarà eseguito utilizzando una sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione o roto-percussione. Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm. La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

Non saranno utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare; i campioni così prelevati saranno fotografati per tutta la loro lunghezza e saranno identificati attraverso etichette riportanti la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e della profondità.

I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile, e successivamente consegnati ad un laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente.

Il set di parametri analitici da ricercare sui campioni ottenuti con i sondaggi di cui a paragrafi precedenti, è riportato nell'allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017.

Il set analitico minimale consta dei seguenti elementi: arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, idrocarburi C>12, cromo totale, cromo VI, amianto, BTEX, IPA (come riportati nella Tab. 4.1 dell'allegato suddetto); fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Per il sito in esame si prevede l'assenza di fonti di inquinamento, ma data la presenza delle infrastrutture viarie di grande comunicazione, saranno ricercati anche gli analitici BTEX ed IPA.

## 5. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

La realizzazione del progetto in esame prevede impatti associati alle varie componenti ambientali che si potrebbero presentare sia nella fase realizzativa dell'opera sia nella fase di esercizio della stessa.

Risulta, pertanto, necessario mitigare gli eventuali impatti indotti sulle componenti ambientali nella fase di realizzazione dell'opera in progetto.

Sulla base delle analisi condotte nella trattazione dell'ANALISI DEGLI IMPATTI (cfr. elaborato 04.01\_F00\_IA30\_AMB\_RE01), le componenti per le quali si ritiene di dovere adottare delle misure atte a prevenire e/a mitigare un possibile impatto sono:

- suolo e sottosuolo;
- atmosfera;
- rumore;
- paesaggio.

### 5.1. GLI INTERVENTI DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE

Vengono illustrate, a titolo indicativo ma non esaustivo, le principali procedure operative e gli interventi diretti di mitigazione da adottare per ciascun aspetto ambientale ritenuto significativo.

#### 5.1.1. Suolo e sottosuolo

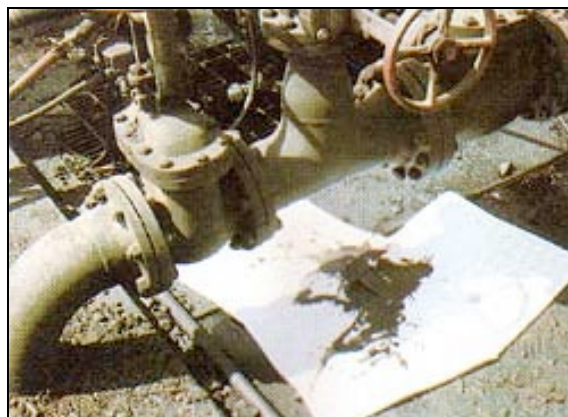
Gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando, tutta una serie di indicazioni quali:

Al fine di mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l'istallazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento contenenti le seguenti tipologie di materiali:

- resine epossidiche, nastri al silicone, coni turafalle, materiali autovulcanizzanti per sigillare le perdite, prevenire l'usura e rinforzare fusti, tubi, condotte sia in materiale plastico che in metallo;
- cuscinetti e contenitori da utilizzare per assorbire e trattenere gocciolamenti da spine, fusti e macchinari;
- dischi da porre sulla sommità di fusti e contenitori per impedire l'accumulo di strati sdruciolevoli sulla sommità dei fusti stessi preservandoli da corrosione e ruggine;
- materiale biodegradabile in polvere per l'assorbimento dal suolo di derivati liquidi del petrolio (benzina, gasolio, oli minerali, oli idraulici, oli lubrificanti, solventi a base di petrolio, glicole etilenico etc); barriere di contenimento; materiali oleoassorbenti idrorepellenti (disponibili in fogli, rotoli, etc.);

- pompe aspiraliquidi per aspirare i liquidi sversati e pomparli nello stesso tempo in appositi contenitori di stoccaggio.



*Uso di fogli oleoassorbenti per contenere lo sversamento al suolo di oli minerali*

Inoltre, per prevenire l'inquinamento dei suoli, si adotteranno i seguenti accorgimenti operativi:

- i rifornimenti di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici avverranno su pavimentazione impermeabile;
- si effettuerà il controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi.
- al fine di minimizzare i rischi di dilavamento di inquinanti nel terreno, le aree pavimentate saranno dotate di pendenza in modo da convogliare gli eventuali sversamenti in vasche di raccolta a tenuta;
- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducendo eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;
- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in appositi magazzini:
  - coperti per stoccaggio di rifiuti pericolosi infiammabili (liquidi/solidi/fangosi);
  - coperti per lo stoccaggio di rifiuti (liquidi/solidi/fangosi) pericolosi e non pericolosi.
- sarà vietato:
  - lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo;

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità "differenziata", pertanto, nelle aree di cantiere saranno organizzati lo stoccaggio e

l'allontanamento dei detriti, delle macerie e dei rifiuti prodotti, garantendo adeguate modalità di trattamento e smaltimento per:

- rifiuti assimilabili agli urbani;
- imballaggi ed assimilabili in carta, cartone, plastica, legno, ecc.;
- rifiuti speciali non pericolosi derivanti dall'uso di sostanze utilizzate come materie prime;
- rifiuti speciali pericolosi originati dall'impiego, dai residui e dai contenitori di sostanze e prodotti chimici utilizzati in cantiere, il cui grado di pericolosità può essere esaminato utilizzando le schede di sicurezza e l'etichettatura;
- rifiuti liquidi pericolosi, quali ad esempio gli olii esausti, i disarmanti utilizzati nei trattamenti delle casseforme (acidi grassi in olii minerali), i liquidi di lavaggio delle attrezzature, ecc.

L'area destinata ai container di rifiuti non sarà posta in vicinanza dei baraccamenti di cantiere e, inoltre, saranno adeguatamente cintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti stessi, in modo da evitare l'emissione di odori o polveri.



Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio.



*Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti (in basso)*

### 5.1.2. Atmosfera

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione (scavi).

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, sono state previste le seguenti misure di mitigazione:

Impianto di lavaggio delle ruote degli automezzi

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.



Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle piste, delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

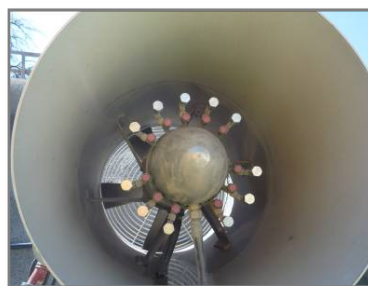
Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/mq per ogni trattamento di bagnatura.

In maniera indicativa, è possibile prevedere un programma di bagnature articolato su base annuale che tenga conto del periodo stagionale e della tipologia di pavimentazione dell'area di cantiere, ovvero:

- Gennaio 2 giorni / settimana – 2 bagnature al giorno
- Febbraio 2 giorni / settimana – 2 bagnature al giorno
- Marzo 3 giorni / settimana – 2 bagnature al giorno
- Aprile 4 giorni / settimana – 2 bagnature al giorno
- Maggio 5 giorni / settimana – 3 bagnature al giorno
- Giugno 5 giorni / settimana – 3 bagnature al giorno

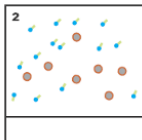
- Luglio 5 giorni / settimana – 3 bagnature al giorno
- Agosto 5 giorni / settimana – 3 bagnature al giorno
- Settembre 5 giorni / settimana – 3 bagnature al giorno
- Ottobre 3 giorni / settimana – 2 bagnature al giorno
- Novembre 2 giorni / settimana – 2 bagnature al giorno
- Dicembre 2 giorni / settimana – 2 bagnature al giorno

In totale, quindi, si prevede di bagnare i piazzali e le piste di cantiere per circa 172 giorni all'anno per un totale di 444 bagnature all'anno.

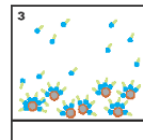


**IL PROCESSO DI  
ABBATTIMENTO DELLE POLVERI**

Polveri presenti naturalmente nell'ambiente o come conseguenza di processi produttivi.



Milioni di goccioline ultra piccole vengono atomizzate nell'ambiente.



Le goccioline si raggruppano intorno alle polveri, abbattendole.

Copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.



### Spazzolatura della viabilità

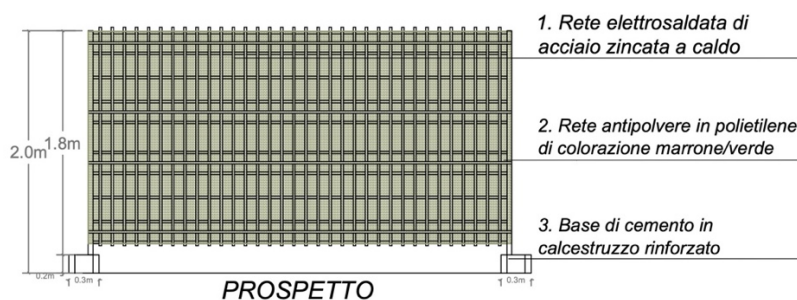
Mentre l'intervento sopra descritto di bagnatura verrà operato sulle piste sterrate ed all'interno delle aree di cantiere, sulla viabilità esterna interessata dal traffico dei mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di cantiere, si adotteranno misure di abbattimento della polverosità tramite spazzolatura ad umido.

Tale operazione verrà condotta in maniera sistematica su tutte le viabilità interessate da traffico di mezzi pesanti che si dipartono dall'area del cantiere, per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere. I tratti di strada interessati si estenderanno per circa 1000 metri dall'ingresso dei cantieri nelle due direzioni.



### Barriere antipolvere

In corrispondenza di alcune aree di lavorazione più prossime ai ricettori presenti nelle vicinanze del cantiere potranno essere predisposte specifiche recinzioni di cantiere con teli antipolvere con funzione di impedire la diffusione delle polveri all'esterno delle aree di cantiere (microforate). Per semplicità le recinzioni saranno costituite da reti in tessuto sintetico montate su paletti metallici direttamente infilati nel terreno o ancorati su appositi blocchi in cls. Lungo i lati esposti alla percezione visiva saranno installate recinzioni stampate per migliorare l'aspetto paesaggistico percettivo delle aree di cantiere. Le reti saranno stampate in serigrafia tipo pvc banner e a fine cantiere saranno smontate e lavate attraverso solventi naturali e detergenti biodegradabili specifici, e pronte per essere riutilizzate.



*Barriera antipolvere provvisoria di cantiere per la protezione dei ricettori più prossimi alle aree di lavorazione*

### 5.1.3. Rumore

Sulla base delle valutazioni effettuate per la componente Rumore relativamente all'analisi degli impatti attesi (cfr. elaborato "Analisi degli impatti – Relazione" - 04.01\_F00\_IA30\_AMB\_RE01), per contrastare il superamento dei limiti di normativa sono state previste le seguenti tipologie di interventi e accorgimenti atti a ridurre il rumore prodotto dai cantieri:

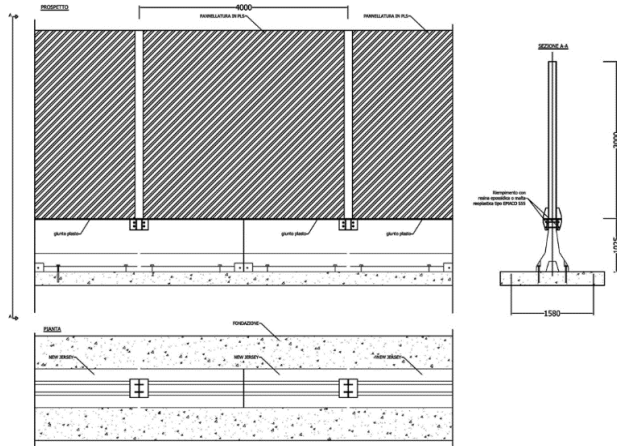
- Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc);
- Preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine dei lavori;
- Barriere antirumore mobili ai margini delle aree operative più prossime ai ricettori presenti;

Le barriere antirumore di cantiere saranno modulari, di altezza variabile tra 4,00 e 5,00 metri e con superfici di tipo fonoassorbente, con pannelli metallici in lamiera di alluminio e materassino fonoassorbente interno in lana di roccia e testate laterali di chiusura in polipropilene. Affinché possano essere considerate di tipo fonoassorbente le barriere saranno conformi ai requisiti di cui all'Al. 2 del DM 29/11/2000.

In particolare, le caratteristiche costruttive tipo saranno le seguenti:

- Pannello in lega leggera, con porzione forata rivolta verso la sorgente di rumore e porzione rivolta verso il ricettore nervata per conferire resistenza.
- Porzione cieca del pannello in lega leggera Al/Mn/Mg, spessore mm 12/10, superficie gofrata;
- Porzione forata in lamiera microstirata e ondulata di alluminio naturale, spessore mm 8/10;
- Materassino in lana di roccia vulcanica bakelizzata (versione LM), ad alta densità, protetta contro lo spolverio da un velo vetro di colore nero;
- Guarnizioni in gomma sulle testate per conferire ottimo isolamento antisonico fra pannelli e ali dei montanti verticali HEA;
- Installazione dei pannelli in struttura portante modulare, installabile su New Jersey senza opere di fondazione;
- Struttura portante sarà costituita da montanti del tipo HE con piastra di base in acciaio al carbonio e realizzati nel rispetto delle NTC 2008, con possibilità di inserire rinforzi laterali antiribaltamento per applicazioni oltre i 3 m di altezza;
- Protezione superficiale della struttura mediante zincatura a caldo per immersione, in accordo alla Norma UNI EN 1461, e verniciatura con applicazioni di polveri poliestere elettrostatiche termoindurenti con polimerizzazione in forno; spessore minimo complessivo 180 µm.





Barriera acustica provvisoria di cantiere per la protezione dei ricettori più prossimi alle aree di lavorazione

## 5.2. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE

La redazione del progetto delle opere a verde per la mitigazione e l'inserimento ambientale di questa opera scaturisce dall'analisi delle opere civili previste, oltre che da una serie di sopralluoghi e rilievi, nell'area interessata, per l'analisi delle varie componenti ambientali interferite e per la risoluzione delle problematiche collegate, oltre che dalle risultanze delle diverse analisi sviluppate all'interno dello Studio di Impatto Ambientale e degli studi specialistici quali ad esempio la Relazione paesaggistica.

La progettazione delle opere a verde e di inserimento paesaggistico ed ambientale ha come obiettivo prevalente quello di inserire l'opera in modo compatibile ed integrato al sistema naturale e, contestualmente, di ripristinare quelle parti di territorio che sono state necessariamente modificate dall'opera e dalle operazioni che si rendono indispensabili per la sua realizzazione.

Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, il presente progetto delle opere a verde ha tenuto conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche progettuali dell'opera, sia dell'ambiente in cui tale opera si va ad inserire, riconoscendone i caratteri naturali e/o seminaturali e la capacità di trasformazione.

A questo proposito, il punto di partenza per progettare gli interventi "a carattere naturalistico" è consistito nell'analisi delle caratteristiche abiotiche dell'area (bioclimatiche, geomorfologiche, ecc.) e nella definizione delle tipologie vegetazionali naturali e seminaturali presenti in sito.

Le analisi degli elementi naturali preesistenti e la caratterizzazione dell'assetto dei luoghi hanno permesso di definire le opere a verde più opportune per i seguenti scopi:

- realizzare quinte di inserimento e mascheramento;
- integrare lo sviluppo di corridoi ecologici.

### 5.2.1. Criteri di progettazione

Le opere a verde previste nell'ambito del presente progetto prevedono l'utilizzo di specie vegetali autoctone. La presenza di specie autoctone permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree

interessate dai lavori, in maniera da permetterne l'utilizzo da parte della fauna, per la ricerca di alimento e per la nidificazione.

Le specie vegetali prescelte sono adatte al clima della zona ed ottime per interventi di rinaturalizzazione del territorio; di seguito si elencano le specie vegetali scelte per la realizzazione degli interventi:

Alberi



Albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*)



Olmo (*Ulmus minor*)

Arbusti



Corniolo (*Cornus sanguinea*)



Rovo (*Rubus ulmifolius*)



Evonimo (*Euonymus europaeus*)



Prugnolo (*Prunus spinosa*)



Ligustro (*Ligustrum vulgare*)



Biancospino (*Crataegus monogyna*)



Marruca (*Poliurus spina-christi*)



Albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*)



Biancospino (*Crataegus monogyna*)



Ligustro (*Ligustrum vulgare*)



Prugnolo (*Prunus spinosa*)



Evonimo (*Euonymus europaeus*)



Rovo (*Rubus ulmifolius*)



Corniolo (*Cornus sanguinea*)



Marruca (*Poliurus spina-christi*)

I criteri di impianto (distanze) delle essenze arboreo arbustive applicati al presente progetto di inserimento ambientale e paesaggistico sono stati i seguenti:

- Larghezza fascia libera tra interventi di mitigazione e recinzione = 4,00 m;
- Larghezza fascia libera tra interventi di mitigazione e filo pannelli = 5,00 m
- Larghezza fascia libera tra interventi di mitigazione e limite aree PAI = 4,00 m
- Larghezza fascia libera tra interventi di mitigazione e ciglio strade interne = 5,00 m

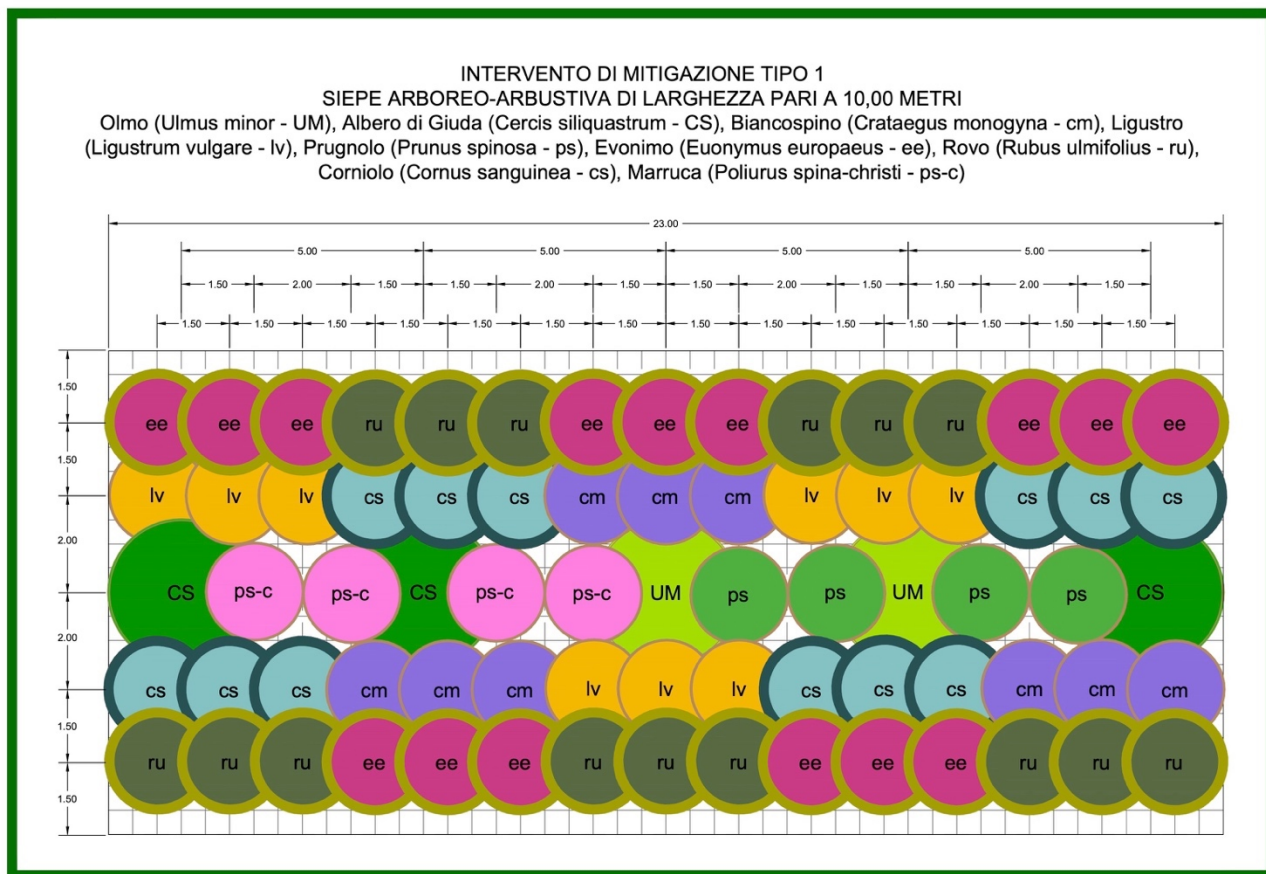
Le finalità delle opere a verde, una volta in opera, saranno:

- tecnico-funzionali: antierosive e di copertura del suolo;
- naturalistico-ambientali: riqualificazione naturalistica delle aree residuali; ripresa della connettività; fonte di cibo e rifugio per numerosi animali;
- paesaggistiche: il mascheramento da parte delle piante rende più piacevole la percezione dell'impianto dalla strada.

### 5.2.2. Opere a verde di inserimento ambientale e paesaggistico

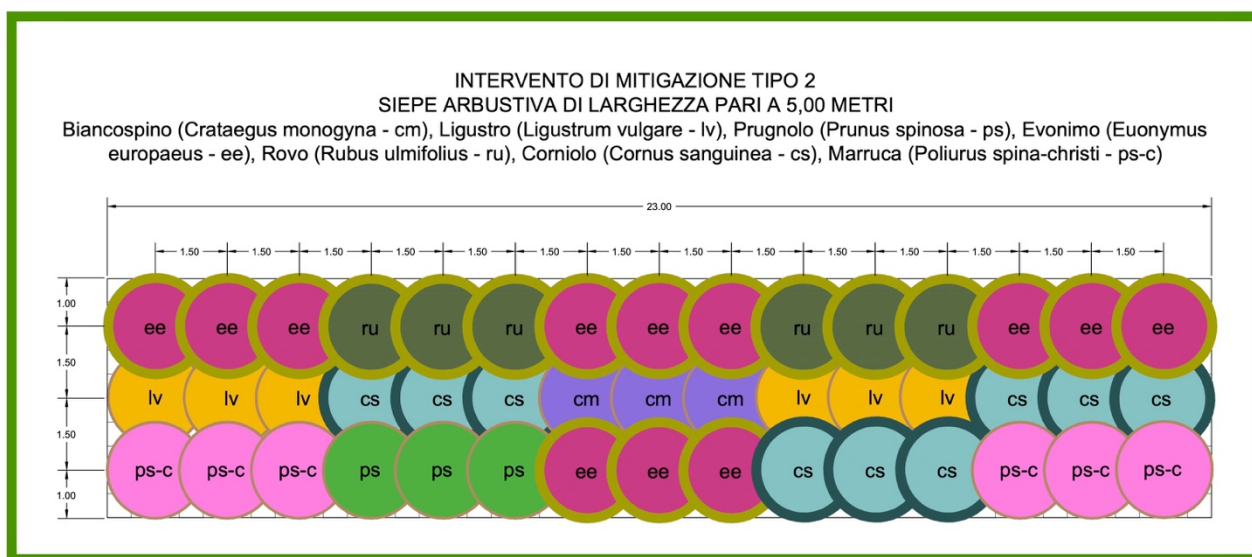
Vengono di seguito descritte le diverse tipologie di interventi con opere a verde previste nel presente progetto.

#### 5.2.2.1 Intervento Tipo 1



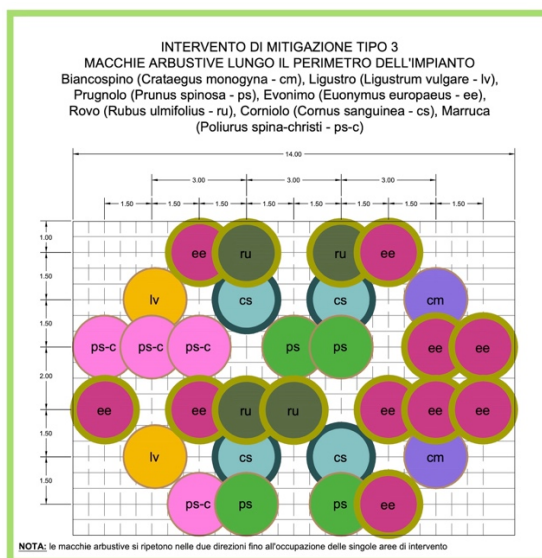
Si tratta di una siepe arboreo-arbustiva di larghezza pari a 10,00 metri posta sul confine settentrionale dell'impianto, tra la recinzione e la strada (SP 117), costituita da una fila di alternanza di alberi ed arbusti affiancata su i due lati da quattro file di arbusti (due per parte). Le essenze arbustive sono poste ad una distanza sulla fila pari a 1,50 metri mentre le essenze arboree sono poste ad un interasse pari a 5,00 metri. La fascia arboreo-arbustiva così costituita rappresenta una densa quinta di vegetazione adatta a schermare l'impianto da nord (vista dalla SP 117). La posizione di questa tipologia di intervento a nord rispetto all'impianto ha permesso l'utilizzo anche di essenze arboree senza compromettere la funzionalità dell'impianto stesso (assenza di ombreggiamento).

#### 5.2.2.2 Intervento Tipo 2



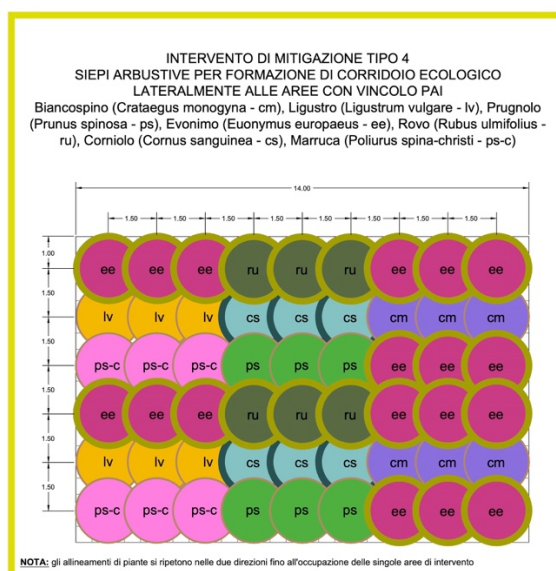
Si tratta di una siepe arbustiva di larghezza pari a 5,00 metri posta sul confine meridionale dell'impianto, tra la recinzione e la strada (Strada Comunale Foggia-Biccari), costituita da tre file di arbusti distanziate tra loro 1,50 metri. Le essenze arbustive sono poste ad una distanza sulla fila pari a 1,50 metri. La fascia arbustiva così costituita rappresenta una densa quinta di vegetazione adatta a schermare l'impianto da sud (vista dalla Strada Comunale Foggia-Biccari). La posizione di questa tipologia di intervento a sud rispetto all'impianto ha escluso l'utilizzo anche di essenze arboree al fine di non compromettere la funzionalità dell'impianto stesso (rischio di ombreggiamento).

### 5.2.2.3 Intervento Tipo 3



Si tratta di macchie arbustive disposte sul perimetro dell'impianto, tra la recinzione e i pannelli fotovoltaici costituite da gruppi di arbusti, con disposizione quasi naturaliforme, a formare delle vere e proprie macchie arbustive. Per superfici di intervento maggiori di 140 mq (la dimensione unitaria dell'intervento), le macchie arbustive si ripetono nelle due direzioni fino alla completa occupazione delle singole aree di intervento. Le essenze arbustive sono poste a distanze variabili tra 1,50 e 3,00 metri. Le macchie arbustive così costituite rappresentano una densa quinta di vegetazione adatta a schermare l'impianto sull'intero perimetro.

### 5.2.2.4 Intervento Tipo 4



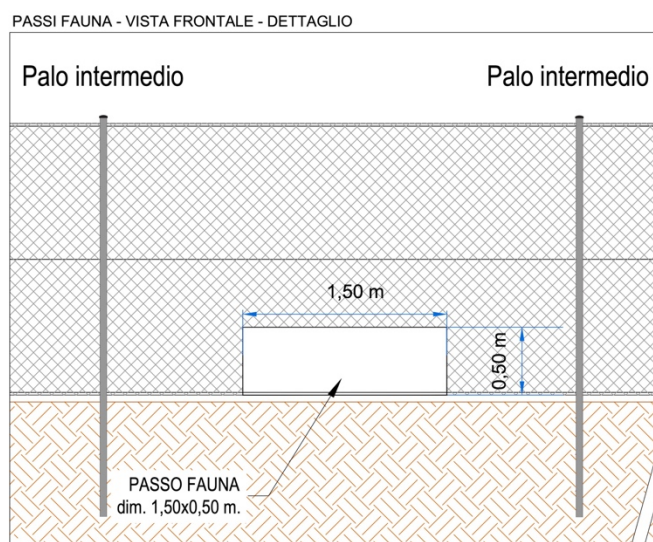
Si tratta di fasce arbustive (siepi arbustive) per la formazione di corridoi ecologici, disposte lateralmente e parallelamente alle fasce di rispetto del PAI costituite da sei file di arbusti con distanza tra e sulle file pari a 1,50 metri. Per superfici di intervento maggiori di 140 mq (la dimensione unitaria dell'intervento), le fasce arbustive si ripetono nelle due direzioni fino alla completa occupazione delle

single aree di intervento Le fasce arbustive così costituite rappresentano una densa quinta di vegetazione adatta ad indirizzare i percorsi della fauna che attraversa l'impianto (utilizzando i passaggi per la fauna appositamente realizzati) in corrispondenza delle aree PAI tenute a prato e non interessate dalla presenza di pannelli.

### 5.2.3. Passaggi per la fauna

La recinzione perimetrale all'intero impianto sarà realizzata in rete a maglia metallica di altezza pari a 2,00 mt, disterà dal suolo circa 5 cm, e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto, a sezione circolare, distanti gli uni dagli altri 2,5 m ed infissi nel terreno; i pali angolari, e quelli centrali di ogni lato, saranno dotati, per un maggior sostegno della recinzione, ognuno di due pali obliqui.

In corrispondenza delle tre fasce di vincolo delle aree PAI saranno realizzati dei passaggi per la fauna in numero di sei complessivamente di dimensioni pari a 1,50 metri di larghezza per 0,50 metri di altezza.



## 6. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

### 6.1. LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE GENERALE

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA dell'opera in progetto, hanno seguito i seguenti passi procedurali:

- *Analisi dei documenti di riferimento* e pianificazione delle attività di progettazione del PMA sulla base delle Linee Guida della CSVIA;
- *Fase ricognitiva dei dati preesistenti*: l'analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati per ciascuna componente analizzata ha permesso di caratterizzare l'ambito territoriale interessato dal progetto di monitoraggio;
- *Definizione dei riferimenti normativi e bibliografici*: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio, sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- *Scelta delle componenti ambientali*: le componenti ambientali interessate sono quelle individuate e studiate nel SIA. Contestualmente alle componenti, sono stati definiti gli indicatori ambientali il cui monitoraggio consente di risalire allo stato delle componenti ambientali stesse che devono essere controllate;
- *Scelta delle aree punti e ricettori da monitorare*: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente. Le aree, i punti ed i ricettori saranno differenziati in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:
  - presenza della sorgente di interferenza;
  - presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.
- *Programmazione delle attività*: la complessità delle opere di progetto e la durata dei lavori richiedono una precisa programmazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni. Qualora si riscontrassero anomalie, occorrerà effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

### 6.2. ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

#### Monitoraggio AO (ante-operam):

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;

- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO e PO.

#### Monitoraggio CO (corso d'opera):

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

#### Monitoraggio PO (post-operam):

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di compensazione.

Il PMA svilupperà in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA.

### **6.3. IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO**

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti e degli indicatori ambientali più appropriati per descrivere compiutamente ed efficacemente gli effetti sul territorio delle attività di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse;
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione dei cantieri.

I principali ricettori nell'area interessata dall'intervento in progetto sono:

- le abitazioni presenti nell'intorno dell'area di intervento;
- i terreni interessati dalle aree di cantiere, di deposito temporaneo e di lavorazione

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice.



Tenendo presente tali scelte, si sono potute indagare e decidere le metodiche e le modalità di monitoraggio di ciascuna componente. Per ogni componente sono state effettuate scelte, ovviamente diverse, a seconda delle caratteristiche peculiari delle stesse, ma i criteri generali per il posizionamento dei punti di monitoraggio si possono ritenere comuni a tutte.

La scelta delle aree è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente.

I criteri che dovranno essere considerati nella loro determinazione sono:

- presenza della sorgente di interferenza;
- presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti gli ambiti territoriali indagati.

Si propone, pertanto, il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Rumore;

A seguire si riporta una descrizione dettagliata delle indagini che saranno effettuate, suddivise per componente ambientale, con particolare riferimento alla tipologia di campionamento e misura, alla strumentazione, alle metodiche di analisi, alle frequenze di rilevamento, ecc.

## 6.4. ATMOSFERA

### 6.4.1. Riferimenti normativi

Si riporta di seguito l'analisi del complesso contesto normativo vigente in materia di qualità dell'aria, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.

In particolare, si segnala che nel recente passato l'evoluzione normativa europea ha dato origine alla Dir. 2008/50/CE – "Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", al D. Lgs. 3/8/2007 n.152 – "Attuazione della Dir.2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente" e ai primi strumenti amministrativi per il recepimento nazionale della suddetta Dir. 2008/50/CE.

A livello nazionale, i principali strumenti normativi vigenti sono oggi rappresentati dal D. Lgs. 183/2004, dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e dal D. Lgs. 155/2010, così come recentemente modificato dal D. Lgs. 250/2012, che rappresentano, il naturale riferimento per l'individuazione dei parametri indicatori della qualità dell'aria e delle relative metodiche e frequenze di campionamento.

#### 6.4.1.1 Normativa comunitaria

Attualmente le direttive di riferimento sono le seguenti:

- Dir 96/62/CE ("Direttiva madre") - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;

- Dir 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2008/50/CE – Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

#### 6.4.1.2 Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;
- D.M. 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 2/4/2002 n.60 - Decreto concernente i valori limite di qualità dell'ambiente per alcuni inquinanti; in particolare, in recepimento delle successive Direttive CE, abroga alcuni articoli del DPR 203/88 fissando nuovi limiti per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351;
- D. Lgs. 21/05/2004 n.183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria

- D. Lgs. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- D. Lgs. 24/12/2012 n.250, Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (13G00027) (GU n.23 del 28-1-2013)
- D.M. 26/01/2017 - Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente. (17A00999) (GU Serie Generale n.33 del 09-02-2017)
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 30 marzo 2017, "Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura" (GU Serie Generale n.96 del 26/4/2017)

#### **6.4.2. Attività di cantiere che possono interferire con la componente atmosfera**

Le principali attività di cantiere che possono interferire con la componente atmosferica in relazione alla produzione di polveri sono:

- diffusione e sollevamento di polveri legate alla movimentazione di inerti o alle lavorazioni previste all'interno dei cantieri e delle aree di lavorazione (scotico, scavo, ecc.) - significativo;
- diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici (non significativo);
- diffusione di inquinanti aeriformi e particellari emessi dai mezzi pesanti in ingresso/uscita a/dai cantieri (non significativo).

#### **6.4.3. Punti di monitoraggio**

Complessivamente sono stati individuati n° 2 punti dove effettuare il monitoraggio (punto con codifica ATM).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- ATM-01 – in corrispondenza di uno dei due ricettori posto nelle vicinanze dell'area di impianto al margine sud-ovest;
- ATM-02 – in corrispondenza di uno dei due ricettori posto nelle vicinanze dell'area di impianto al margine sud-est;

I punti di monitoraggio della componente atmosfera sono riportati sull'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale - Planimetria dei punti di indagine e campionamento" (03.10\_F00\_IA20\_AMB\_PL02\_00).

#### 6.4.4. Tipologia delle misure

##### 6.4.4.1 Rilievo del Particolato fine (PM 10 e PM 2,5)

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del particolato fine, prodotto dalle attività in atto nelle aree di cantiere e dal sollevamento polveri connesso ad esse.

Le misurazioni delle polveri sono effettuate mediante delle postazioni di misura mobili nelle fasi AO e CO presso i ricettori vicini alle aree di cantiere e lavorazione. I singoli monitoraggi avranno una durata di 15 giorni con frequenza trimestrale per un totale di 8 settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno, come da indicazioni della normativa vigente. Il monitoraggio si protrarrà per tutta la durata del cantiere dal suo allestimento alla sua dismissione (durata totale stimata circa 8 mesi).

Le campagne di misura delle polveri vengono definite attraverso delle procedure di misura standardizzate che, in prossimità di sorgenti di emissione, quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettono di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

La misurazione delle polveri avverrà mediante campionatore sequenziale, come previsto dalla normativa tecnica di settore, ed i valori di concentrazione rilevati saranno confrontati con il limite stabilito dal D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii., tenendo presente, nell'interpretazione degli stessi, le diverse finalità del monitoraggio.

Infatti, nel caso in esame, le misurazioni hanno lo scopo di controllare e monitorare le emissioni di una sorgente temporanea (cantiere) che, comunque, può generare dei picchi di concentrazione rispetto ai valori medi registrati abitualmente nel territorio in esame.

Parametro	Campion	Unità di misura	Elaborazioni statistiche	Valori limite
PM <sub>2.5</sub>	24 h	µg/m <sup>3</sup>	Media su 24 h	25 µg/m <sup>3</sup> *
PM <sub>10</sub>	24 h	µg/m <sup>3</sup>	Media su 24 h	50 µg/m <sup>3</sup>

*Parametri di monitoraggio per le misure delle polveri*

\*Relativamente al parametro PM<sub>2,5</sub> al momento attuale è ancora in vigore il limite di 25 µg/m<sup>3</sup>; nel caso in cui nel frattempo fosse emesso il nuovo DM che, secondo quanto previsto dalle indicazioni del D.Lgs. 155/2010, dovrebbe portare il limite a 20 µg/m<sup>3</sup>, si provvederà ad aggiornare il piano e ad applicare il nuovo valore limite.

Contemporaneamente al rilevamento del particolato saranno rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in tabella:

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m <sup>2</sup>
Precipitazioni	mm

*Parametri meteorologici di monitoraggio*

#### **6.4.5. Metodologie di rilevamento e campionamento**

In riferimento al D. Lgs. 155/2010, così come modificato e integrato dal D.M. 26 gennaio 2017, nel presente Piano i metodi di riferimento per il campionamento degli inquinanti gassosi, da effettuarsi mediante laboratori mobili dotati di analizzatori automatici, sono illustrati a seguire:

##### **6.4.5.1 PM 10**

Norma tecnica di riferimento: UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5".

Principio di misura: gravimetria, assorbimento radiazione  $\beta$

Modalità di funzionamento: il metodo di riferimento per la determinazione del materiale particolato PM<sub>10</sub> si basa sulla raccolta della "frazione PM<sub>10</sub>" su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura (20° C  $\pm$  1) e di umidità (50  $\pm$  5%). Oltre al metodo di riferimento, ci sono i metodi equivalenti per la misura del PM<sub>10</sub> (ad esempio strumentazione automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione  $\beta$  da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera (PM10) viene eseguito mediante diversi tipi di strumenti, di seguito descritti:

##### **Campionatori di PM<sub>10</sub>**

Questi strumenti sono costituiti da una pompa che aspira l'aria ambiente attraverso una testa di prelievo, la cui geometria è stata normata a livello internazionale ed è in grado di selezionare le polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 10  $\mu$ m. con una efficienza del 50%.

La componente del particolato selezionata dalla testa viene quindi fatta passare attraverso una membrana filtrante di opportuna porosità e costituita da diversi materiali (quarzo, fibra di vetro, teflon, esteri di cellulosa, ecc.) dipendentemente dal tipo di analisi richiesta sul filtro.

La membrana viene poi pesata in laboratorio e per differenza con la tara (filtro bianco) si ha la massa del particolato.

Il campionatore contiene anche un contatore volumetrico in grado di registrare il volume di aria aspirata, corretto in modo continuo mediante vari sensori di temperatura e pressione interni ed esterni, per ricondurlo alle condizioni ambientali.

Dalla conoscenza quindi del volume di aria campionata e della massa del particolato si calcola la concentrazione di PM10 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### **Analizzatori di PM<sub>10</sub>**

Questi strumenti, analogamente ai campionatori, registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante. Sono però anche in grado di determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell'attenuazione dei raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva.

Questi analizzatori possono avere un sistema di campionamento basato su filtri singoli (come i campionatori) oppure avere un nastro che scorre ad intervalli di tempo selezionabili e regolari, sui cui "tratti" viene depositato il particolato.

Unendo i dati di volume e quelli di massa, tali strumenti forniscono direttamente il valore di concentrazione di PM<sub>10</sub>.

#### **6.4.5.2 PM 2,5**

Norma tecnica di riferimento: Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5".

Principio di misura: gravimetria, assorbimento radiazione  $\beta$ .

Modalità di funzionamento: il metodo di riferimento per la determinazione del materiale particolato PM2.5 si basa sulla raccolta della "frazione PM2.5" su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura ( $20^\circ \text{C} \pm 1$ ) e di umidità ( $50 \pm 5\%$ ). Oltre al metodo di riferimento, ci sono i metodi equivalenti per la misura del PM2.5 (ad esempio strumentazione automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione  $\beta$  da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera (PM2.5) viene eseguito mediante diversi tipi di strumenti: campionatori gravimetrici o analizzatori automatici.

#### **6.4.5.3 Parametri meteorologici**

Ciascuna postazione di indagine sarà dotata di stazione meteorologica, in modo tale da consentire un'immediata correlazione fra le concentrazioni di inquinanti rilevate e le condizioni al contorno.

Va inoltre curata con molta attenzione la taratura degli strumenti; sotto si riporta una tabella con indicati i tempi di controllo della taratura degli strumenti (OMM, 1983).

STRUMENTO	TEMPO
Termometri	6 mesi
Igrometri	1 mese
Barometri	1 mese
Pluviometri	6 mesi
Anemometri	1 anno

*Tempi di controllo della taratura degli strumenti.*

Dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

**Pluviometro:**

- eventuali ostacoli (alberi, edifici o altro) non dovrebbero circondare la bocca del pluviometro ad una distanza almeno di 2-4 volte la loro altezza sopra la bocca del pluviometro stesso. La vicinanza di alberi oltre a costituire ostacolo può causare, con la caduta accidentale di foglie e rametti, l'ostruzione parziale della bocca tarata dando errori nella registrazione della pioggia. A ciò si può ovviare eventualmente ponendo al di sopra della bocca tarata del pluviometro una rete metallica a maglia fine (tipo quelle che si usano per il fornello da campeggio) che dovrà essere ben ancorata allo strumento;
- aree in pendenza o su falde di tetti dovrebbero essere evitate. Gli effetti dell'inclinazione di un versante sul rilievo pluviometrico sono grossi;
- è consigliata un'altezza da terra di 30 cm.

**Anemometro:** a causa degli effetti dell'attrito, la velocità del vento può variare considerevolmente fra i primi 10 metri sopra il terreno e le quote superiori. L'altezza standard per l'esposizione degli anemometri sulla terraferma con terreno libero è di circa 10 metri dal suolo (OMM, 1983). Per terreno libero si intende un'area dove la distanza tra l'anemometro e qualsiasi ostacolo sia come minimo 8 - 10 volte l'altezza dell'ostacolo stesso.

**Direzione del vento:** per quanto riguarda la determinazione della direzione del vento si raccomanda di trovare con esattezza, mediante bussola, i punti cardinali del luogo dove si trova l'anemoscopio o la banderuola.

**Pressione atmosferica:** l'OMM consiglia l'uso di barometri a mercurio ad alta precisione.

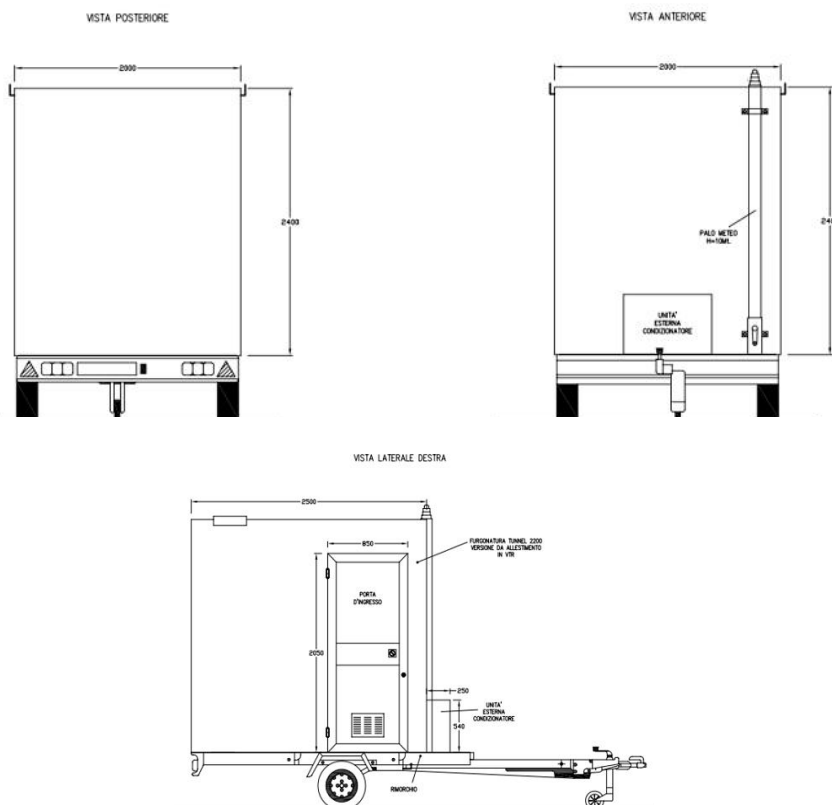
**Igrometro:** l'OMM consiglia l'uso degli psicrometri a ventilazione forzata (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1.25 m e 2 m.

**Termometro:** l'OMM consiglia l'uso di termometri esposti all'aria libera (a resistenza o termocoppia) dotati di elementi sensibili con reazione all'irraggiamento molto ridotta (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1.25 m e 2 m da terra.

I dati saranno restituiti nelle seguenti unità di misura e con cadenza temporale pari a 5 minuti. La tabella riporta anche le indicazioni fornite dal WMO relativamente al range di operatività degli strumenti, alla risolutezza e all'accuratezza.







All'interno di ciascuna cabina sono presenti i seguenti circuiti pneumatici:

- Sistema di campionamento aria ambiente
- Sistema di distribuzione gas di misura e gas di calibrazione
- Sistema di scarico gas.

#### 6.4.7. Frequenza delle misure

Per la caratterizzazione dell'ante operam dei ricettori saranno eseguite campagne di 15 giorni, per un totale di 8 settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno prima dell'inizio dei lavori.

Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne di 15 giorni per ogni ricettore, per ogni trimestre, per tutta la durata dei lavori (durata stimata 8 mesi).

### 6.5. RUMORE

#### 6.5.1. Riferimenti normativi

Ai fini del presente studio sarà considerato il quadro normativo vigente, di cui si fornisce una panoramica.

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 – Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno – G.U. n. 57 del 08/03/91.
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico – G.U. n. 254 del 30/10/1995.

- D.P.C.M. 14 novembre 1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore – G.U. n. 280 del 1/12/97

che determina i valori limite di emissione, immissione e differenziale, in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella Tabella A allegata al decreto.

Il valore di emissione è riferito al livello di rumorosità prodotto dalla specifica sorgente disturbante, misurato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Il valore di immissione è riferito al rumore immesso nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti presenti in un determinato luogo. Anche in questo caso il valore deve essere misurato in prossimità dei ricettori. L'insieme delle sorgenti sonore deve rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio, indicati nella tabella successiva.

Destinazione d'uso territoriale	Emissione		Immissione	
	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
I – Aree protette	45	35	50	40
II – Aree residenziali	50	40	55	45
III – Aree miste	55	45	60	50
IV – Aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	65	55	70	70

*Limiti di emissione ed immissione*

Il valore di attenzione è stato introdotto dal presente decreto al fine di segnalare la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. Il superamento di detto valore obbliga l'amministrazione comunale a adottare i piani di risanamento acustico. Infine il valore di qualità rappresenta un obiettivo da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo attraverso l'impiego delle nuove tecnologie o delle metodiche di risanamento disponibili al fine di realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge quadro.

- D.M.A. 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico – G.U. n. 76 del 01/04/98.

Tale Decreto individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione, nonché i criteri e le modalità di esecuzione delle misure. In particolare, per la misura del rumore stradale e ferroviario si fa riferimento all'allegato "C" del presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati sono riportate nell'allegato "D".

- D.M.A. 29 novembre 2000 – Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore– G.U. n. 285 del 06/12/00.

Attraverso questo Decreto viene fissato il termine entro cui l'ente proprietario o gestore della infrastruttura stradale deve predisporre il piano di risanamento acustico; in cui siano specificati costi, priorità e modalità di intervento (barriere, pavimentazioni, eventuali interventi effettuati sui singoli

ricettori ecc.), nonché tempistiche di attuazione, fissando i criteri in base ai quali calcolare la priorità degli interventi.

Tale Decreto disciplina le pertinenze in termini di azioni di contenimento della rumorosità delle infrastrutture anche nel caso di concorsualità con ripartizione delle percentuali delle attività da prevedere. Sono infatti riportati i criteri per valutare la concorsualità di più sorgenti, in modo da garantire ai ricettori esposti il raggiungimento dei valori considerati come ammissibili, anche in presenza di più fonti di rumore (Allegato 4, "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto").

- D.M.A. 01 aprile 2004 – Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale - G.U. n. 84 del 09/04/04.

Tale Decreto individua le linee guida per l'utilizzo di sistemi innovativi volti all'abbattimento e la mitigazione dell'inquinamento ambientale; nell'Allegato 1 di suddetto D.M. sono contenute quattro schede dedicate al rumore dedicate rispettivamente all'inquinamento acustico di infrastrutture di trasporto, ai dispositivi attivi o passivi di mitigazione, alle proprietà di elementi edilizi per la protezione acustica, all'introduzione di generatori fotovoltaici in abbinamento alle barriere acustiche.

### **6.5.2. Finalità e obiettivi**

Lo scopo generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è di assicurare la corrispondenza alle prescrizioni espresse con la compatibilità ambientale e di individuare misure correttive in caso di impatti negativi imprevisti.

Il PMA deve pertanto presentare le seguenti caratteristiche:

- flessibilità ed interattività:** frequenza e localizzazione dei campionamenti dovranno essere stabiliti sulla base della effettiva evoluzione dei lavori all'interno del cantiere, piuttosto che su periodicità e punti fissi;
- responsività:** il PMA dovrà recepire e gestire correttamente, dando adeguata risposta, le segnalazioni provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini;
- efficacia:** il PMA deve essere orientato a fornire rapide ed efficaci indicazioni al gestore dell'attività e alle istituzioni competenti, al fine di correggere gli eventuali problemi che si dovessero manifestare.

Dal momento che la finalità del monitoraggio è quella di rilevare tempestivamente gli eventuali superamenti e gestirli mediante azioni correttive rapide ed efficaci, il piano contiene pertanto una descrizione delle procedure attraverso le quali si attivano i meccanismi di correzione delle irregolarità.

### **6.5.3. Requisiti tecnici**

Le misure di monitoraggio acustico devono essere effettuate con fonometro mediatore integratore e analizzatore di spettro conforme alla Classe 1 di precisione, calibrato con calibratore di Classe 1, in accordo con le specifiche imposte dal D.M. 16 marzo 1998. Il microfono deve essere munito di cuffia antivento, protezione anti-pioggia e protezione antivolatili.

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati fonometrici devono essere monitorati per mezzo di un'apposita centralina meteorologica i parametri di velocità del vento e precipitazione di pioggia, che dovranno essere memorizzati per la successiva individuazione dei periodi di validità delle misure acustiche, secondo i criteri stabiliti dal D.M. 16 marzo 1998.

Nel caso di misure non presidiate le strumentazioni dovranno essere racchiuse in un apposito contenitore di protezione dagli agenti atmosferici e alimentate a batterie, o altra forma di alimentazione, in modo tale da garantire la continuità dell'intera misura.

Le misure acustiche devono essere effettuate e sottoscritte, ai sensi dell'art. 2, comma 6 della L. n. 447/95, da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

#### **6.5.4. Restituzione dei dati**

Le schede di restituzione dati dovranno consentire un'agevole compilazione e garantirne la presentazione agli organi competenti entro tempo congruo dalla fine sessione di misura. Queste dovranno essere compilate per ogni giorno di monitoraggio, per ogni punto di misura.

L'obiettivo è quello di verificare in primo luogo il rispetto dei limiti imposti dalla classificazione acustica ovvero il limite imposto dall'eventuale autorizzazione in deroga e il riconoscimento delle fasi di lavorazione che necessitino di interventi di mitigazione.

#### **6.5.5. Criteri e metodologia del monitoraggio della componente**

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni fisse rilocabili, strumentazioni portatili e di personale addetto sul posto in continuo.

La strumentazione deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse.

La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:

- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;

- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

#### **6.5.6. Punti di monitoraggio**

Complessivamente sono stati individuati n° 2 punti dove effettuare il monitoraggio (punto con codifica ATM).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- RUM-01 – in corrispondenza di uno dei due ricettori posto nelle vicinanze dell'area di impianto al margine sud-ovest;
- RUM-02 – in corrispondenza di uno dei due ricettori posto nelle vicinanze dell'area di impianto al margine sud-est;

I punti di monitoraggio della componente rumore sono riportati sull'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale - Planimetria dei punti di indagine e campionamento" (03.10\_F00\_IA20\_AMB\_PL02\_00).

#### **6.5.7. Programma delle attività di monitoraggio**

Saranno eseguite misure di due tipi:

- Prima della realizzazione dell'opera – saranno rilevati in continuo, una volta, per un periodo di 24 ore, in corrispondenza dei punti di misura i seguenti parametri:
  - ✓ LAeq, su base oraria per tutto l'arco delle 24 ore
  - ✓ Livelli percentili (ad esempio L1, L10, L50, L90 e L99), su base oraria per tutto l'arco delle 24 ore.
  - ✓ Saranno calcolati: i livelli equivalenti (LAeq) diurni e notturni.
- In fase di cantierizzazione saranno programmati periodici campionamenti (mensili) dei livelli acustici di durata pari a 24 ore, per tutta la durata dei lavori, per un totale di 8 campagne di misura in 8 mesi. I parametri rilevati saranno:
  - ✓ LAeq, su base oraria per tutto l'arco delle 24 ore
  - ✓ Livelli percentili (ad esempio L1, L10, L50, L90 e L99), su base oraria per tutto l'arco delle 24 ore.
  - ✓ Saranno calcolati: i livelli equivalenti (LAeq) diurni e notturni.