

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

**U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO
S.O. AMBIENTE**

PROGETTO DEFINITIVO

**NODO DI NOVARA
1^FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO**

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione generale

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M 0 Y 0 0 D 2 2 R G M A 0 0 0 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M&B <i>Paolo Belli</i>	Giugno 2021	L.Colacillo G.Dajelli <i>Paolo Belli</i>	Giugno 2021	F.Perrone <i>F. Perrone</i>	Giugno 2021	C.Ercolani Giugno 2021 <i>C. Ercolani</i>

ITALFERR S.p.A.
Dott.ssa Carolina Ercolani
Ordine Agrotecnici e Agrotecnici Laureati
di Roma, Rieti e Viterbo
n. 645

File: NM0Y00D22RGMA0001001A.doc

n. Elab.:

SOMMARIO

A	Premessa.....	5
B	Descrizione dell'intervento.....	8
	<i>B.1.1.1 Rilevati e trincee</i>	<i>23</i>
	<i>B.1.1.2 Opere d'Arte.....</i>	<i>23</i>
	<i>B.1.1.3 Viadotti ferroviari.....</i>	<i>23</i>
	<i>B.1.1.4 Gallerie.....</i>	<i>23</i>
	<i>B.1.1.5 Nuova stazione Matera La Martella.....</i>	<i>23</i>
	B.1.2 Opere a verde e riqualificazione ambientale	23
	B.1.3 Descrizione del sistema di cantierizzazione.....	26
C	Ricettori, punti di misura e tempi	32
	C.1 Individuazione dei ricettori.....	32
	C.2 Punti di misura.....	32
	C.3 Tempi e frequenze	32
	C.4 Restituzione dei dati	33
	C.5 Metadocumentazione	35
	C.6 Strumenti per la condivisione dei dati di monitoraggio	35
D	Relazioni specifiche delle singole componenti ambientali	37
	D.1 ATM Atmosfera	37
	D.1.1 Obiettivi del monitoraggio.....	37
	D.1.2 Normativa di riferimento	37
	D.1.3 Aree oggetto di monitoraggio	37
	D.1.4 Parametri oggetto del monitoraggio	37
	D.1.5 Metodi e strumentazione di monitoraggio	37
	<i>D.1.5.1 Metodologia di acquisizione parametri convenzionali</i>	<i>37</i>
	<i>D.1.5.2 Metodologia di acquisizione parametri non convenzionali</i>	<i>37</i>
	D.1.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	37
	D.1.7 Punti di monitoraggio.....	37
	D.2 ASU Acque superficiali.....	37
	D.2.1 Obiettivi del monitoraggio.....	37

D.2.2	Normativa di riferimento	37
D.2.3	Aree oggetto di monitoraggio	37
D.2.4	Parametri oggetto del monitoraggio	37
D.2.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	37
D.2.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	37
D.2.7	Punti di monitoraggio.....	37
D.3	ASO Acque sotterranee	37
D.3.1	Obiettivi del monitoraggio	37
D.3.2	Normativa di riferimento	37
D.3.3	Aree oggetto di monitoraggio	38
D.3.4	Parametri oggetto del monitoraggio	39
D.3.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	41
D.3.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	42
D.3.7	Punti di monitoraggio.....	43
D.4	SUO Suolo e sottosuolo	45
D.4.1	Obiettivi del monitoraggio	45
D.4.2	Normativa di riferimento	46
D.4.3	Aree oggetto di monitoraggio	46
D.4.4	Parametri oggetto di monitoraggio	46
D.4.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	54
D.4.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	56
D.4.7	Punti di monitoraggio.....	56
D.5	VEG Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	59
D.5.1	Obiettivi del monitoraggio	59
D.5.2	Normativa di riferimento	59
D.5.3	Aree oggetto di monitoraggio	59
D.5.4	Parametri oggetto del monitoraggio	59
D.5.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	59
D.5.5.1	<i>Vegetazione e flora</i>	59
D.5.5.2	<i>Fauna</i>	59

D.5.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	59
D.5.7	Punti di monitoraggio.....	59
D.6	RUM Rumore	59
D.6.1	Obiettivi del monitoraggio.....	59
D.6.2	Normativa di riferimento	59
D.6.3	Aree oggetto di monitoraggio	61
D.6.4	Parametri oggetto di monitoraggio	62
D.6.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	62
D.6.6	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	63
D.6.7	Punti di monitoraggio.....	63
D.7	VIB Vibrazioni.....	67
D.8	CEL Campi elettromagnetici.....	77
D.9	PAE Paesaggio	78
D.9.1	Obiettivi di monitoraggio.....	78
D.9.2	Normativa di riferimento	78
D.9.3	Il report sul paesaggio	78
D.9.4	Aree oggetto di monitoraggio	78
D.9.5	Parametri oggetto di monitoraggio	78
D.9.6	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	78
D.9.7	Articolazione temporale del monitoraggio	78
D.9.8	Punti di monitoraggio.....	78
D.10	AMS Ambiente sociale	78
D.11	Sintesi del progetto di monitoraggio.....	79

- la realizzazione del collegamento tra Vignale e Novara Boschetto a singolo binario con sottoattraversamento dell'autostrada A4 Torino - Milano e con l'utilizzo del binario dell'interconnessione ovest pari della linea ad Alta Capacità Torino - Milano. A seguito di ciò solo il binario dispari dell'AV sarà collegato con Novara;
- la rivisitazione funzionale del PRG di Novara Boschetto con spostamento ed adeguamento del fascio del Terminal autostrada viaggiante con realizzazione di una specifica viabilità, di un adeguato parcheggio e dell'impiantistica relativa, e modifica del percorso di accesso/uscita dei treni dell'Autostrada Viaggiante previsto attualmente da sud dalla radice ovest di Novara Centrale. A seguito di quest'intervento l'ingresso sull'Autostrada Viaggiante avverrà da nord utilizzando la bretella a singolo binario descritta al punto precedente evitando così di interessare l'abitato di Novara;
- la realizzazione di 3 viabilità nella frazione di Vignale, funzionali alla soppressione di 5 PL;
- l'inserimento di apparati di segnalamento, quali un ACC a Novara Centrale, un ACC a Vignale (in Telecomando Punto/Punto da Novara Centrale) e l'attuale ACEI a Novara Boschetto.

Il progetto di potenziamento del nodo di Novara prevederà quindi:

1. Riconfigurazioni dell'ACC di Vignale per la gestione delle varie fasi del PRG (PP/ACC dell'ACCM Alessandria-Vignale-Arona dalla fase di attivazione dell'ACC di Novara Boschetto);
2. Le modifiche all'apparato ACEI di Novara Boschetto fino alla fase di realizzazione di un nuovo ACC con segnalamento laterale e attrezzaggio ERTMS L2 sovrapposto;
3. La riconfigurazione dell'ACC di Novara Centrale;
4. Interventi all'apparato ACEI di Novara FNM;
5. La riconfigurazione del PJ AV Novara Ovest e dell'RBC della linea TO-MI AV.

La presente relazione è stata redatta ai sensi della normativa vigente in materia ambientale, e in conformità delle seguenti *Linee Guida* predisposte dalla Commissione Speciale VI:

- Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 (norme tecniche di attuazione dell'allegato XXI). Rev. 2 del 23 luglio 2007, aggiornate nel 2014;
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali. Rev. 1 del 16 giugno 2014,
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera Rev. 1 del 16 giugno 2014,

- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente fattore ambientale: Ambiente idrico Rev. 1 del 17/06/2015
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore Rev. 1 del 30 dicembre 2014
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) Rev.1 del 13 marzo 2015”.

Il progetto di monitoraggio, in base alle risultanze del SIA e degli studi effettuati a supporto del progetto definitivo, individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) indica gli obiettivi, i requisiti ed i criteri metodologici per il Monitoraggio Ante Operam (AO), il Monitoraggio in Corso d’Opera (CO) ed il Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO), tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto dell’opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

B DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Come premesso gli interventi infrastrutturali e tecnologici da realizzare nella prima fase del potenziamento del nodo di Novara, propedeutici ad un incremento del traffico merci nel corridoio Reno – Alpi riguardano opere di carattere ferroviario e opere civili ancillari, funzionali a garantire la continuità delle connessioni territoriali a fronte della soppressione degli attuali passaggi a livello.

Nella tabella che segue sono riportati i principali interventi suddivisi per categorie

TABELLA 1
QUADRO SINOTTICO DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

OPERE FERROVIARIE E DI ARMAMENTO		
WBS	INTERVENTO	COMUNE
	Bivio di Vignale e precedenza sulla linea Vignale-Domodossola	Novara
	Bretella merci di Vignale	
	Adeguamento assetto Novara Boschetto	
OPERE CIVILI		
WBS	INTERVENTO	COMUNE
NV01	Collegamento Corso Risorgimento/SP229 - Via delle Rosette	Novara
SL01	NV01 - Sottopasso scatolare della linea Alessandria – Novara – Arona	
NV02	Collegamento Vignale – Due Fontane	Novara e Cameri
SL02	NV02 - Sottopasso scatolare della linea Novara – Domodossola	Novara
SL03	NV02 - Sottopasso scatolare della linea Alessandria – Novara – Arona	
NV03	Collegamento di Via delle Rosette - Via Santa Caterina	
NV04	Accesso all'area Hcukepack	
NV05	Accesso all'area tecnica ferroviaria	
GA01	Galleria di sottoattraversamento del rilevato autostradale	
GA02	Galleria di sottoattraversamento del rilevato autostradale	
FA01	GA01 - Per apparati di comando, controllo/sicurezza della circolazione ferroviaria	
FA02	GA02 - Per apparati di comando, controllo/sicurezza della circolazione ferroviaria	
FA03	A servizio dell'impianto antincendio del fascio Huckepack	
-	Passerella ferroviaria	
-	Vasche di laminazione e trincee di drenaggio piazzale Hcukepack	
OPERE A VERDE		
IA01	Opere a verde	Novara e Cameri
IMPIANTI		
-	Impianti ed apparati di comando, controllo/sicurezza della circolazione ferroviaria	Novara

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 9 di 83
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE						

Nei capitoli successivi si descriveranno sommariamente le opere in esame di maggiore interesse ai fini della valutazione dei possibili impatti sul contesto ambientale.

Per ulteriori dettagli si rimanda al documento di progetto *NM0Y00D05RGMD0000001A- Relazione generale descrittiva* e agli altri elaborati descrittivi delle singole opere.

B.1 OPERE FERROVIARIE E DI ARMAMENTO

La progettazione in esame, per quanto riguarda il layout ferroviario, prevede tre interventi:

- modifica del bivio di Vignale e la costruzione di una precedenza di 750 m sulla linea Domodossola;
- modifica del binario pari dell'IC Ovest che diventa la Bretella Merci di Vignale;
- rivisitazione funzionale del PRG di Novara Boschetto con spostamento ed adeguamento del fascio del Terminal autostrada viaggiante.

La realizzazione di tali opere è prevista in massima parte all'interno del sedime ferroviario attuale e interessa solo marginalmente superfici esterne all'attuale sedime ferroviario.

B.1.1 BIVIO DI VIGNALE E PRECEDENZA SULLA LINEA VIGNALE-DOMODOSSOLA

La modifica del bivio di Vignale si rende necessaria per l'inserimento del binario di precedenza di 750 m sulla linea Novara-Domodossola; la comunicazione esistente, a 30 km/h, posta nella radice Nord della stazione di Vignale viene demolita e sostituita da una comunicazione pari/dispari a 60 km/h costituita da deviatoi, posta al km 3+315, seguita da un ulteriore deviatoio da cui si dirama la linea per Arona/Oleggio.

La precedenza si chiude, con una comunicazione a 60 km/h sul binario di corsa alla Progressiva km 4+498 della linea Novara-Domodossola.

Questi interventi sono compatibili con il futuro sviluppo del PRG di Vignale ed il raddoppio della linea Alessandria-Arona/Oleggio.

Le opere in progetto eccedono l'attuale sedime ferroviario

B.1.2 BRETTELLA MERCI DI VIGNALE E OPERE CIVILI COLLEGATE

La bretella merci di Vignale realizza un nuovo itinerario con la stazione di Vignale, collegandola con la radice nord dello scalo di Novara Boschetto. Ha uno sviluppo di circa 2.800 m ed una velocità di tracciato di 60 km/h.

Il binario pari dell'interconnessione Ovest viene slacciato dalla linea AV con la demolizione del deviatoio e con la costruzione di un tratto in variante, prevalentemente in rilevato e dotato di barriere antirumore, in affiancamento, che sottopassa la linea AV e l'autostrada Torino-Milano, si inserisce, con una coppia di deviatoi alla linea Novara-Vignale al km 2+670; a seguire, completa l'intervento una comunicazione pari/dispari a 60 km/h.

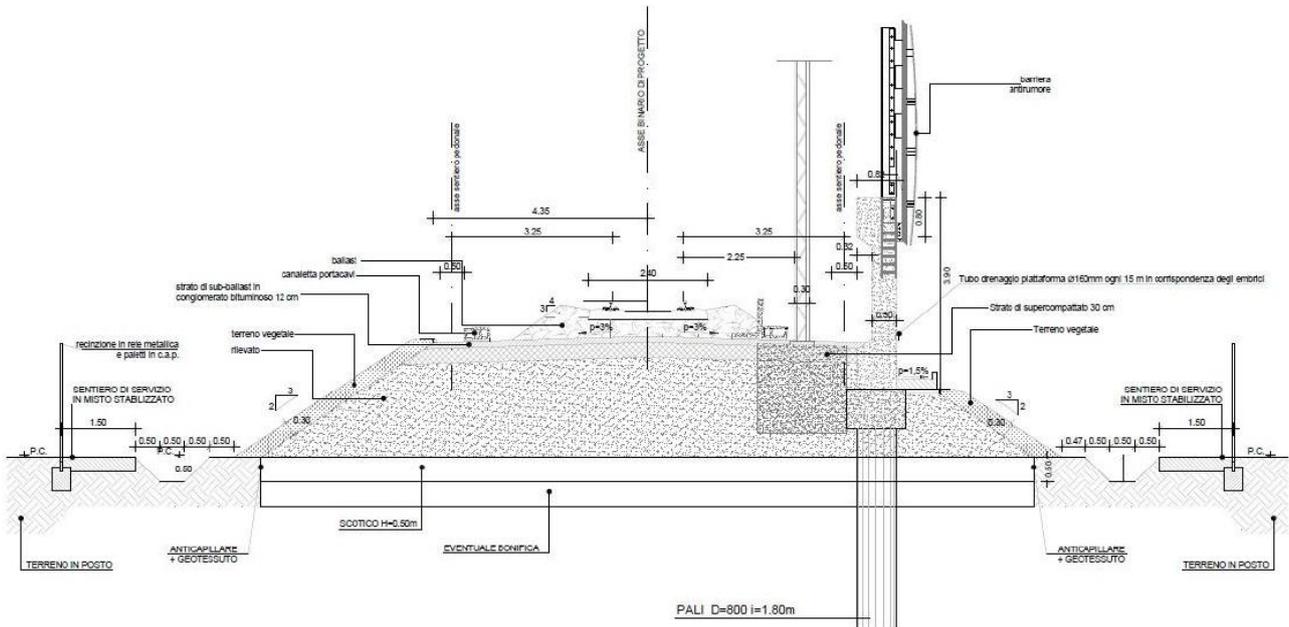


FIGURA 2

SEZIONE TIPO NUOVO TRATTO A SINGOLO BINARIO IN RILEVATO BRETELLA MERCI DI VIGNALE.

L'opera d'arte principale è la galleria di sottoattraversamento del rilevato autostradale, si tratta di due gallerie artificiali in c.a. di cui uno dei manufatti, quello a nord, si innesta nel tunnel esistente sotto la linea AV/AC, mentre il manufatto verso sud verrà realizzato per uso futuro.

Di seguito si riporta la planimetria delle gallerie e le sezioni tipo strutturali.

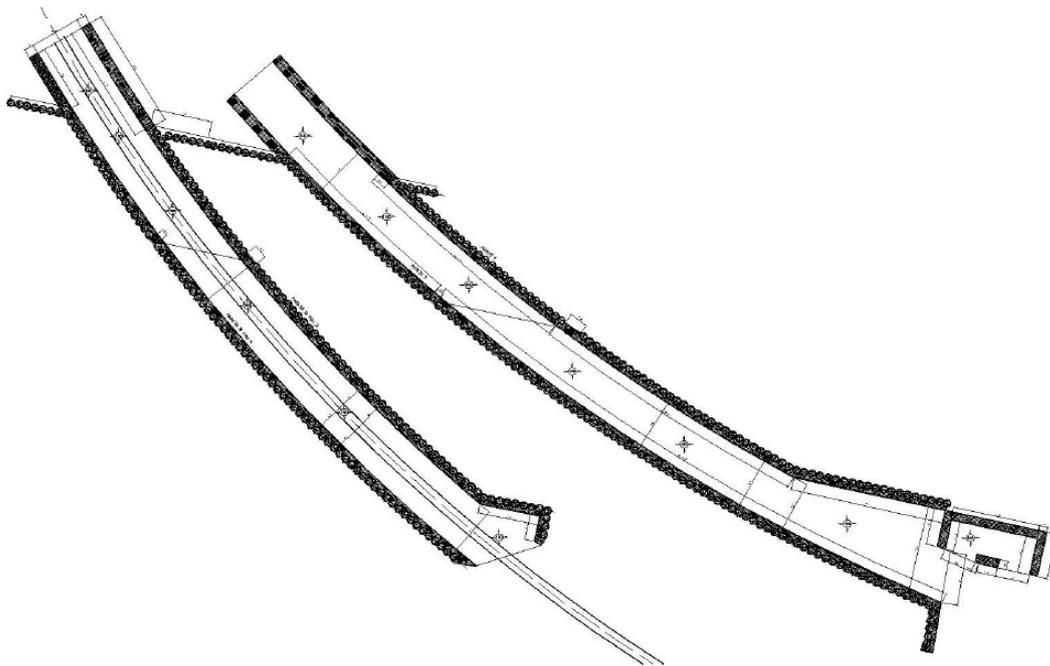


FIGURA 3

PLANIMETRIA DELLE GALLERIE ARTIFICIALI GA01 E GA02 DI SOTTOPASSO AUTOSTRADALE.

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A

Anche questi interventi sono compatibili con un futuro raddoppio della bretella merci e con il futuro sviluppo del PRG di Vignale ed il raddoppio della linea Alessandria-Arona/Oleggio.

B.1.3 ADEGUAMENTO ASSETTO NOVARA BOSCHETTO

L'intervento previsto in Novara Boschetto è volto principalmente all'implementazione di un sistema autostrada viaggiante analogo a quanto presente oggi nell'impianto di Friburgo. Tale assetto, nel caso specifico, prevede la realizzazione di un'area di accumulo all'interno della quale far sostare i TIR prima che vengano caricati sui carri ferroviari, una viabilità di approccio all'area di carico/scarico dei mezzi su gomma nonché un'area plateata in corrispondenza dei binari di carico nella quale venga effettuato il vero e proprio carico dei TIR sui carri ferroviari.

L'implementazione del sistema comporta la demolizione degli attuali binari di carico, di tutta la radice esistente lato nord facente capo agli attuali binari dal I al XIII nonché l'eliminazione dei binari dal XIV al XX necessaria per l'inserimento della nuova viabilità. Relativamente alla radice lato Sud, l'intervento prevede una rimodulazione della radice stessa.

Vengono mantenuti gli attuali assetti altimetrici sia per quanto riguarda la bretella merci/IC Ovest che lo scalo Boschetto.

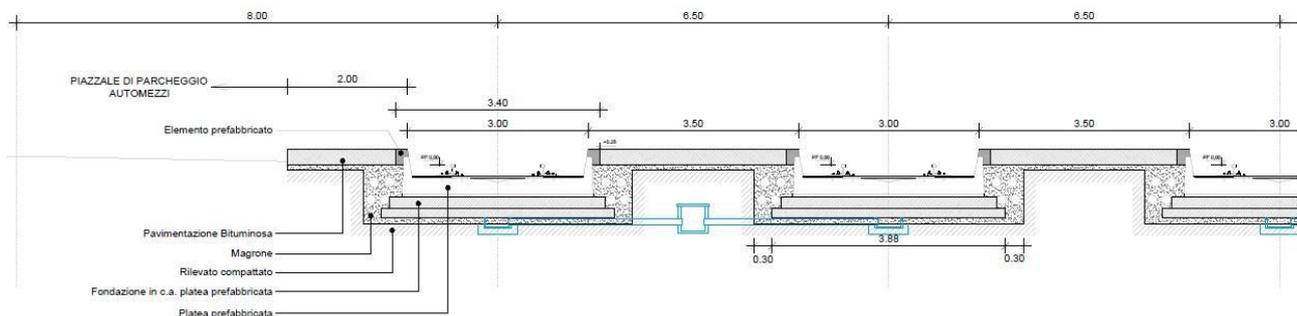


FIGURA 4
SEZIONE TIPO SCALO FERROVIARIO NUOVO FASCIO HUCKEPACK

B.1.4 OPERE CIVILI – NUOVI COLLEGAMENTI STRADALI

Nella tabella che segue si riporta l'indicazione delle principali opere stradali previste in progetto a seguito della soppressione dei PL lungo al linea.

TABELLA 2
QUADRO SINOTTICO DELLE OPERE PRINCIPALI E COLLEGATE DA REALIZZARE PER LA SOPPRESSIONE DEI PL E DI COLLEGAMENTO AI NUOVI IMPIANTI FERROVIARI

WBS	INTERVENTO	
NV01	-	Collegamento Corso Risorgimento/SP229 - Via delle Rosette
	SL01	Sottopasso scatolare della linea Alessandria – Novara – Arona
NV02	-	Collegamento Vignale – Due Fontane
	SL02	Sottopasso scatolare della linea Novara – Domodossola

WBS		INTERVENTO
	SL03	Sottopasso scatolare della linea Alessandria – Novara – Arona
NV03	-	Collegamento di Via delle Rosette - Via Santa Caterina
NV04	-	Accesso all'area Hcukepack
NV05	-	Accesso all'area tecnica ferroviaria

I PL soppressi sono di seguito elencati per linea.

- linea Alessandria-Novara-Arona
 - PL 67+885
 - PL 68+865
 - PLA 69+513
- linea Domodossola-Novara
 - PL 3+729
 - PL 4+380

In linea generale, le nuove opere viarie interessano, in massima parte, aree agricole e, dove possibile, ripercorrono i tracciati di viabilità locale in esercizio. Considerando il livello piezometrico della falda superiore, come meglio si osserverà in seguito, nella realizzazione dei tratti in trincea e in sottopasso sono attese interferenze con i corpi idrici sotterranei.

B.1.4.1 NV01 - Corso Risorgimento/SP229 - via delle Rosette

La viabilità identificata con codice NV01 si riferisce alla nuova viabilità stradale di ricucitura tra Corso Risorgimento/SP229 e la viabilità locale denominata Via delle Rosette, all'interno del comune di Novara. Questa, sottopassando la tratta ferroviaria di Alessandria – Novara– Arona, permette di collegare opportunamente le aree tagliate dal tracciato ferroviario e risolvere le pericolose intersezioni a raso esistenti ad oggi regolate tramite passaggio a livello semaforizzato.

Il tracciato si sviluppa per la prima parte in rilevato basso, continuando poi in trincea tra muri e successivamente in sottovia. La sezione è composta da unica carreggiata per una larghezza complessiva di pavimentato pari a 6,50 m. Al margine destro stradale è previsto un marciapiede di larghezza pari a 1,50 m e rialzato rispetto al piano stradale di 15 cm.

L'opera civile principale è il sottovia SL01 costituito da uno scatolare in c.a. da 30 m da collocare a spinta con dimensioni interne della sezione netta pari a 12,70x7,00 m con fondazione e piedritti di spessore pari a 140 cm e soletta di copertura di spessore pari a 150 cm.

Il tracciato della nuova viabilità attraversa una zona relativamente urbanizzata per cui si è resa necessaria la realizzazione di muri ad "U" sia in entrata che in uscita dal sottovia. I muri presentano altezze variabili, fondazioni di spessore compreso tra 100-120 cm e pareti di spessore 100 cm.

Considerando la presenza della falda libera superficiale e delle caratteristiche di coesività dei terreni, per lo più sabbia e/o limo sabbiosi, si rende necessaria la protezione dello scavo durante

l'esecuzione dei lavori. La soluzione proposta prevede l'impiego di palancole tipo Larsen, da infiggere tutte intorno agli scavi, compreso i muri d'ala. Per il tratto sotto binario saranno realizzate delle colonne in jet grouting, verticali e inclinate, in modo da impermeabilizzare lo scavo. A completamento dovrà essere realizzato un *tappo di fondo* per evitare la venuta d'acqua dal basso.



FIGURA 5

NV01 - COLLEGAMENTO TRA CORSO RISORGIMENTO/SP229 E VIA DELLE ROSETTE

B.1.4.2 NV02 - Vignale - Due Fontane

L'asse stradale di nuova realizzazione si rende necessaria per garantire il collegamento dell'area di Vignale alla zona denominata *Due Fontane*. Tale viabilità sostituisce gli attuali passaggi a livello tra la rete stradale esistente e le linee ferroviarie di Alessandria – Novara – Arona e Novara – Domodossola con due sottopassi di nuova realizzazione. Il tracciato ripercorre, per quanto possibile, le strade bianche attualmente adibite ad accesso ai fondi agricoli e prevede lungo il suo sviluppo una serie di ricuciture alle viabilità locali tramite intersezione a raso di tipo "a T".

Il tracciato si sviluppa per la prima parte in rilevato basso, continuando poi in trincea tra muri e successivamente in sottovia per risolvere le intersezioni con le due tratte ferroviarie interferenti.

La sezione è composta da unica carreggiata per una larghezza complessiva di pavimentato pari a 8,50 m.\

Le opere civili principali sono il sottovia SL02 ed SL03.

Il primo sottopassa la linea Novara-Domodossola con uno scatolare in c.a. a spinta di 15 m di dimensioni interne nette 10.10x7.00 m, fondazione, piedritti e soletta superiore di spessore pari a 120 cm.

Il SL03 NV02 sottopassa della linea Alessandria – Novara – Arona e avrà dimensioni interne nette di 10.00x6.00 m, la lunghezza del sottovia è prevista di 15 m, più estesa di quanto necessario nell'immediato per l'alloggio della linea storica, per tenere conto della presenza del futuro raddoppio ipotizzato a 4.0 m rispetto all'attuale binario.

Come per SL01 e in tutti gli altri sottovia, le trincee in approccio sono costituite da muri ad "U" sia in entrata che in uscita dai sottovia, analogamente gli scavi dovranno essere protetti da palancole Larsen, dove possibile, nei tratti sottobinario l'impermeabilizzazione dello scavo si otterrà con colonne di jet grouting verticali e inclinate e soletta di fondo.



FIGURA 6
NV02 – VIGNALE - DUE FONTANE

B.1.4.3 NV03 - via delle Rosette - via Santa Caterina

La viabilità NV03 è costituita da un ramo stradale che realizza il collegamento di Via delle Rosette a Via Santa Caterina all'interno del comune di Novara. La viabilità in progetto si configura come by-pass per i flussi veicolari locali.

Il tracciato si sviluppa interamente in rilevato basso con una sezione stradale composta da unica carreggiata di larghezza complessiva di pavimentato pari a 8,50 m.

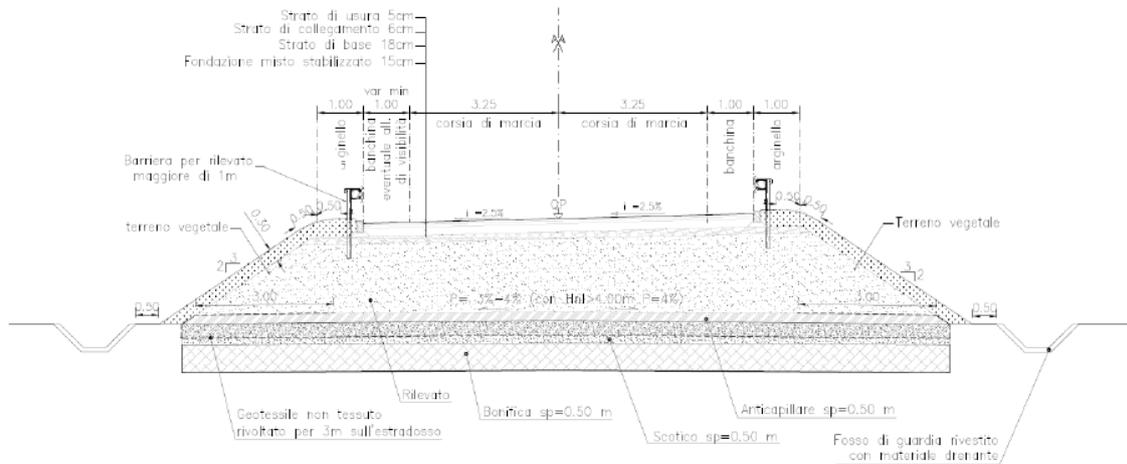


FIGURA 7
VIABILITÀ NV03 - SEZIONE TIPO IN RILEVATO



FIGURA 8
NV03 – COLLEGAMENTO VIA DELLE ROSETTE - VIA SANTA CATERINA

B.1.4.4 NV04 - Sistema d'accesso all'area "huckepack"

Sistema di nuove viabilità necessario all'accesso all'area huckepack di nuova realizzazione per le attività di carico e scarico merci. Le strade in progetto costituiscono un complesso ma efficiente schema infrastrutturale che riesce a garantire un rapido collegamento all'area huckepack di nuova realizzazione e riesce inoltre ad integrarsi in maniera complementare con la rete stradale esistente

rappresentando di fatto un nuovo itinerario di collegamento alternativo alle aree urbanizzate limitrofe a quelle di intervento.

Il sistema infrastrutturale è costituito da viabilità il cui tracciato si sviluppa totalmente in rilevato basso ad eccezione della rampa di uscita diretta da via Mario Pavesi; le sezioni stradali utilizzate, invece, possono essere sintetizzate in tre tipologie:

- rampa monodirezionale per una larghezza complessiva di pavimentato pari a 6,00 m;
- viabilità bidirezionale ad unica carreggiata per una larghezza complessiva di pavimentato pari a 9,00 m;
- rampa monodirezionale con due corsie di marcia per una larghezza complessiva di pavimentato pari a 9,00 m.



FIGURA 9
NV04 - SISTEMA D'ACCESSO ALL'AREA "HUCKEPACK"

B.1.4.5 NV05 - Accesso all'area tecnica ferroviaria

La viabilità di nuova realizzazione costituisce l'accesso all'area tecnica ferroviaria tramite intersezione a raso sulla strada vicinale in approccio a Via Pavesi all'interno del comune di Novara. Il tracciato si sviluppa in rilevato basso fuori terra con una sezione stradale composta da unica carreggiata per una larghezza complessiva pari a 5,50 m.

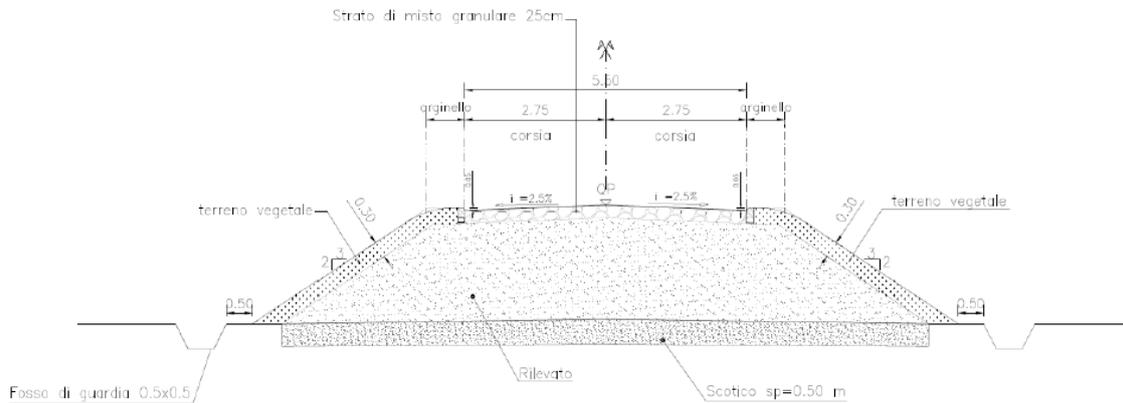


FIGURA 10

VIABILITÀ NV05 - SEZIONE TIPO IN RILEVATO

B.1.5 OPERE CIVILI – NUOVI FABBRICATI TECNOLOGICI

Di seguito si riporta una breve descrizione dei fabbricati tecnologici previsti per ospitare gli impianti e gli apparati tecnologici posti a servizio dell'infrastruttura ferroviaria così come si riconfigura in progetto nel Nodo di Novara.

TABELLA 3

QUADRO SINOTTICO DEI FABBRICATI TECNOLOGICI DI NUOVA REALIZZAZIONE

WBS	INTERVENTO
FA01	GA01 - Per apparati di comando, controllo/sicurezza della circolazione ferroviaria
FA02	GA02 - Per apparati di comando, controllo/sicurezza della circolazione ferroviaria
FA03	A servizio dell'impianto antincendio del fascio Huckepack

Ad eccezione del fabbricato FA01 gli edifici in oggetto saranno realizzati all'interno delle aree ferroviarie.

B.1.5.1 Fabbricati FA01, FA02 e F03

Il fabbricato è stato FA01 concepito per il contenimento di apparecchiature tecnologiche destinate al comando, controllo/sicurezza della circolazione ferroviaria nella tratta in oggetto, e sarà accessibile dalla nuova viabilità di progetto NV05.

Si svilupperà su due piani fuori terra a pianta rettangolare di dimensioni pari a 24.70x10.0 m e struttura in cemento armato a telaio gettato in opera. Il fabbricato sarà caratterizzato da una copertura a padiglione la cui altezza massima in corrispondenza del colmo sarà circa pari a 9.96 m (altezza sotto gronda pari a 8.30 m) dal piano campagna, dotato di una serie di porte di varia dimensione su 3 lati, dotate tutte di sovraluca e di finestre a nastro di altezza pari a 80 cm ad esclusione del vano scale dove la finestra sarà verticale 0.80x3.20 m.

Al piano terra è prevista la Sala centralina IS, con adiacente Locale Batterie, un Locale TLC, i locali destinati ai trasformatori MT/BT, la Cabina MT/BT e il vano scala interno. Il piano primo vede la presenza dell'Ufficio Movimento, un locale igienico dotato di antibagno e la Sala ACC.

Il fabbricato FA02 si colloca presso un'area lungo linea, a nord-ovest dello scalo, nei pressi del piazzale del fascio Autostrada Viaggiante. Tale edificio ospiterà i locali tecnologici relativi delle apparecchiature IS del gestore d'area GA02, la struttura sarà pressoché analoga al tipo adottato per la realizzazione del FA01, si svilupperà su un solo piano fuori terra di dimensioni in pianta di circa 58,30x6,30 m.

In adiacenza al fabbricato è prevista la collocazione del Gruppo Elettrogeno e del corrispondente serbatoio.

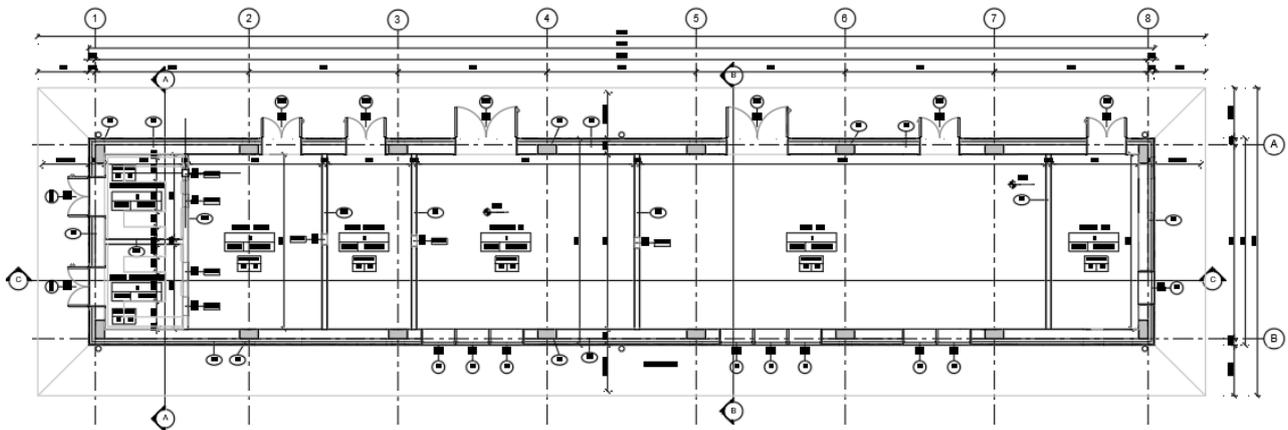


FIGURA 11
PLANIMETRIA DEL PIANO UTILE DEL FABBRICATO FA02

Fabbricato Tecnologico FA03, a servizio dell'impianto antincendio del fascio Huckepack, è stato disposto all'interno del nuovo piazzale di progetto, l'edificio ad un solo piano avrà pianta rettangolare di dimensioni $L \times B = 26.33 \times 12.48$ m e sarà costituito da una struttura in c.a.



FIGURA 12

LOCALIZZAZIONE DEL FABBRICATO FA01 ACCESSIBILE DALLA NV05



FIGURA 13

LOCALIZZAZIONE DEL FABBRICATO FA02 ACCESSIBILE DALLA VIABILITÀ URBANA

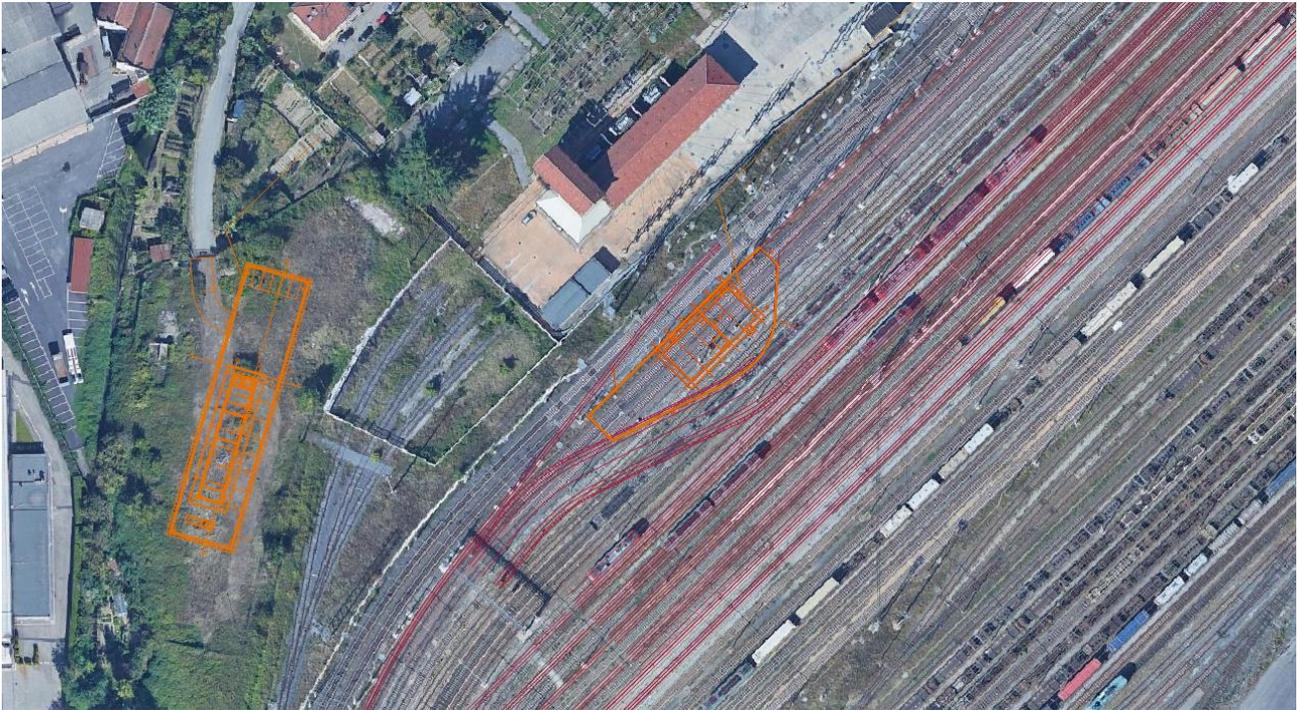


FIGURA 14

LOCALIZZAZIONE DEL FABBRICATO FA03 ACCESSIBILE DALLA VIABILITÀ URBANA

B.1.5.2 Gallerie artificiali

Come premesso, si tratta delle gallerie artificiali necessarie al sottopasso dell'autostrada Torino-Milano.

TABELLA 4

QUADRO SINOTTICO DELLE GALLERIE ARTIFICIALI DI NUOVA REALIZZAZIONE

WBS	INTERVENTO
GA01	Galleria di sottoattraversamento del rilevato autostradale
GA02	Galleria di sottoattraversamento del rilevato autostradale

La GA01, in direzione nord, si innesta nel tunnel esistente sotto la linea AV/AC, mentre la GA02, verso sud, è destinata ad utilizzo futuro.

Per la realizzazione delle gallerie si prevede di suddividere le lavorazioni in due fasi successive operando alternativamente sulle carreggiate, mantenendo in servizio due corsie per senso di marcia ed eliminando provvisoriamente la corsia di emergenza.

Le gallerie saranno realizzate tra paratie palificate, tra le quali, una volta completate le solette di copertura si procederà con le operazioni di scavo vero e proprio e al completamento delle gallerie con opere di fondazioni al traverso inferiore e profilatura delle pareti interne.

Le opere sono realizzate prevalentemente in corrispondenza del corpo stradale ferroviario e autostradale in rilevato e in misura trascurabile interessano aree ad altri usi.

B.1.5.3 Passerella pedonale

A completamento delle opere ferroviarie con la realizzazione dello sistema di scambio modale, è prevista la costruzione di una passerella metallica per l'attraversamento pedonale e l'accesso ai binari di servizio dello scalo *Hcukepack*.

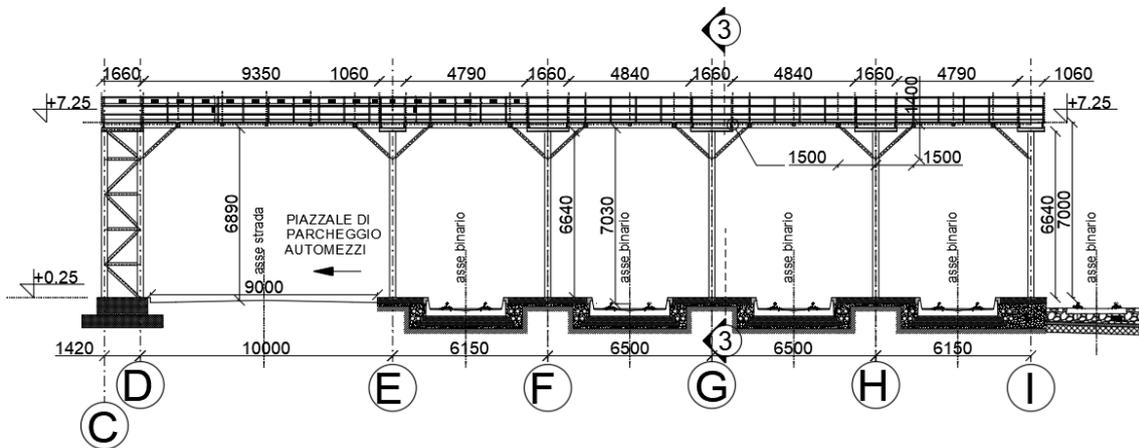


FIGURA 15

SCHEMA IN ALZATO DELLA PASSERELLA PEDONALE DI ATTRAVERSAMENTO DELL'AREA FERROVIARIA

L'opera sarà completamente in acciaio con fondazioni superficiali in c.a. e interesserà il solo sedime ferroviario.

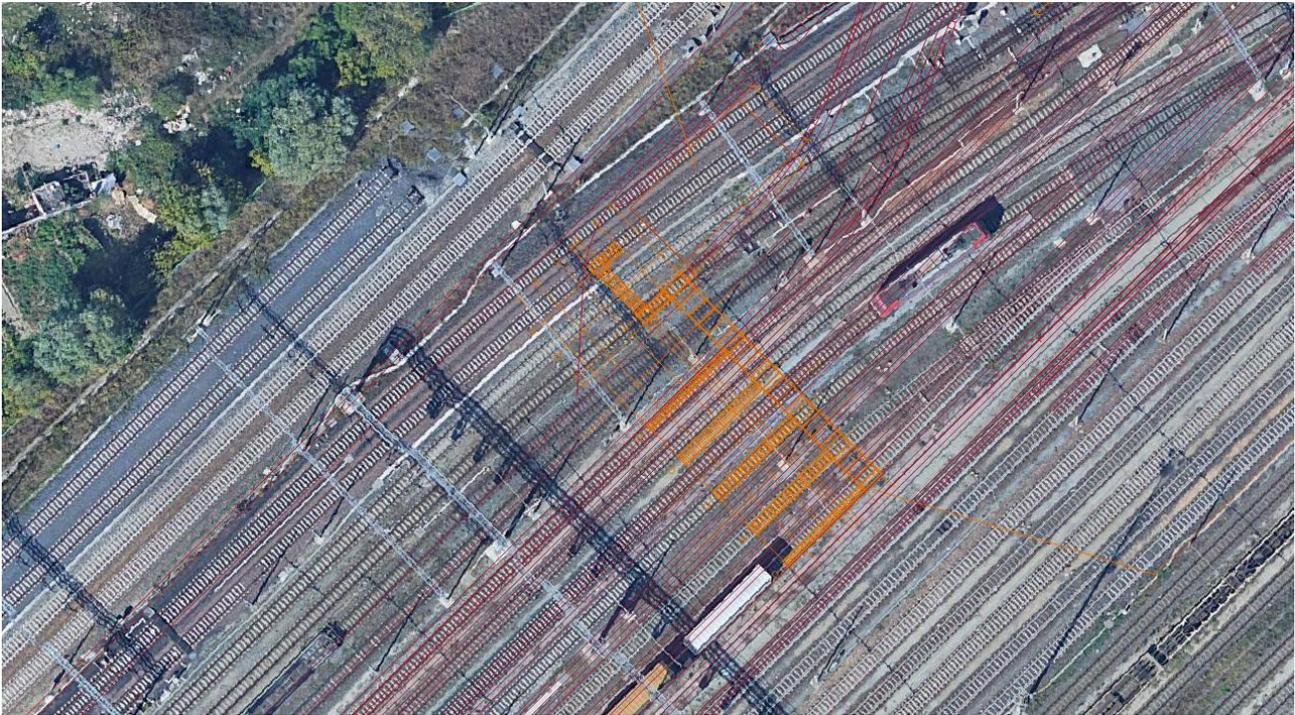


FIGURA 16

LOCALIZZAZIONE DELLA PASSERELLA PEDONALE DI ATTRAVERSAMENTO DELL'AREA FERROVIARIA

B.1.5.4 Opere di sistemazione idraulica

A completamento del piazzale *Hcukepack* sono previste opere di sistemazione idraulica, in particolare si tratta di vasche di laminazione e trincee di drenaggio.

Il sistema di drenaggio della porzione di intervento relativa alla "piattaforma viaggiante" di Boschetto e al piazzale della viabilità NV04 convoglia le portate collettate all'interno della vasca di prima pioggia, in condizioni di pieno riempimento del manufatto, una valvola clapet aziona il convogliamento dei volumi di seconda pioggia direttamente alla vasca restituzione per percolazione in falda.

La trincea drenante è realizzata con elementi modulari in polipropilene autoportanti.

Altre opere di sistemazione idraulica sono previste ancillari e a corollario delle opere di linea e della nuova viabilità per garantire la gestione delle acque di piattaforma e la continuità idraulica delle sistemazioni irrigue e drenanti in ambito agricolo.

B.1.6 IMPIANTI TECNOLOGICI

Le opere ferroviarie si completano con la nuova configurazione dell'elettrificazione e degli impianti di controllo, segnalamento, comunicazione e sicurezza necessari al funzionamento della linea meglio descritte nelle specifiche relazioni di progetto.

Tali opere interessano sostanzialmente il sedime ferroviario e i fabbricati deputati a contenere gli apparati. Non comportano quindi occupazioni di suolo al netto di quanto non già indicato per i

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 23 di 83

manufatti maggiori e i tratti di linea adeguati e ampliati in affiancamento al corpo stradale ferroviario attuale e di progetto.

B.1.7 OPERE A VERDE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

Il progetto delle opere a verde di inserimento ambientale si pone l'obiettivo di ottimizzare il rapporto tra l'opera e il contesto territoriale nel quale questa si inserisce, attraverso la messa a dimora di specie arboree e/o arbustive poste lungo i tratti di progetto (lungo linea) e lungo i tratti di viabilità introdotta a valle della soppressione dei passaggi a livello.

Complessivamente lo scopo di ricomposizione ambientale vuole:

- implementare a livello locale la biodiversità, in coerenza con il sistema della vegetazione potenziale;
- innescare e sostenere i processi naturali di riedificazione ambientale a scala locale;
- migliorare, per quanto possibile, il livello di qualità del paesaggio percepito nello spazio prossimo e pertinente l'infrastruttura ferroviaria e delle opere civili a corollario e l'inserimento paesaggistico.

Dallo studio della vegetazione potenziale è stato possibile individuare i tipologici degli interventi mitigativi e compensativi, specificandoli per le singole caratteristiche pedologiche, microclimatiche e di esposizione.

Gli interventi d'inserimento ambientale così individuati prevedono la creazione di unità ambientali in grado di assolvere al compito di ricucitura dei margini dell'infrastruttura con le unità ambientali esistenti favorendo, allo stesso tempo, il recupero vegetazionale dell'area interessata dai lavori, con evidenti ricadute sul paesaggio.

Per le sistemazioni a verde, sono state individuate specie arboree ed arbustive con un significato biogeografico e in grado di sostenere dinamiche naturali e incrementare la diversità della componente floristica.

In sintesi, i criteri adottati per la scelta delle specie sono i seguenti:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione locale;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico.

Per raggiungere gli obiettivi sopra indicati, il sistema di interventi proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione al contesto territoriale ove essa deve inserirsi.

Scelta delle specie selezionate

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino, inserimento e mitigazione ambientale. Le specie locali si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti agli attacchi esterni e di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.

Di seguito si riporta l'elenco delle aree oggetto di intervento come preliminarmente individuate. Queste sono associate alle principali opere civili distinte per WBS o i tratti di Linea ferroviaria.

TABELLA 5
 QUADRO SINOTTICO DELLE AREE D'INTERVENTO PREVISTE IN PROGETTO

WBS OO VERDE	DIMENSIONI		TIPO	DESCRIZIONE
	SUP.	LUNG.		
IA01.1	2.523	88	FAA	<i>Fascia Arborea Arbustiva</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV02.
IA01.2	1.749	81	FAA	<i>Fascia Arborea Arbustiva</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV02. Si prevede anche la sistemazione del tratto di viabilità dismesso.
IA01.3	1.047	42	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV02. Si prevede anche la sistemazione del tratto di viabilità dismesso.
IA01.4	148	16	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV02. Si prevede anche la sistemazione del tratto di viabilità dismesso.
IA01.5	681	61	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV02. Si prevede anche la sistemazione del tratto di viabilità dismesso.
IA01.6	90	-	IN	<i>Inerbimento semplice</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV02.
IA01.7	829	42	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV02.
IA02.1	1.334	118	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria

				con la realizzazione della NV01.
IA02.2	1.357	64	FAA	<i>Fascia Arborea Arbustiva</i> Sistemazione del reliquato intercluso che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV01.
IA02.3.a	3.322	94	FAA	<i>Fascia Arborea Arbustiva</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con l'allargamento della linea in continuità con la NV01.
IA02.3.b	-	94	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV01.
IA03.1	2.220	76	FAA	<i>Fascia Arborea Arbustiva</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV03.
IA03.2.a	5.416	118	FAA	<i>Fascia Arborea Arbustiva</i> Sistemazione del reliquato intercluso che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV03.
IA03.2.b	-	74		
IA04.1	3.069	76	FAA	<i>Fascia Arborea Arbustiva</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV04.
IA04.2	2.775	216	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV04. Si prevede anche la sistemazione del tratto di viabilità dismesso.
IA04.3	396	51	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV04.
IA04.4	346	24	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV04.
IA04.5	605	50	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato che si costituisce per frammentazione fondiaria con la realizzazione della NV04.
IA05.1	1.067	50	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato dalla realizzazione del tratto in affiancamento alla attuale linea.
IA05.2	3.234	300	SM	<i>Siepe Mista</i> Sistemazione del reliquato dalla realizzazione del tratto in affiancamento allo sfiocco a nord di Vignale.

La localizzazione degli interventi a verde è rappresentata tra gli elaborati dello SIA nel documento:

IA6C00D22N5SA000102NA - Carta di sintesi e localizzazione misure di mitigazione e compensazione

Ulteriori dettagli in merito al progetto delle opere a verde di mitigazione/compensazione ambientale sono disponibili nei documenti di progetto.

IA6C00D22RGIA0000001A - Relazione opere a verde

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 26 di 83

B.1.8 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare in preferenza aree di proprietà ferroviaria, al fine di diminuire i costi legati alle occupazioni temporanee e minimizzare il consumo di territorio;
- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico;
- ridurre/annullare le interferenze con il patrimonio culturale esistente.
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli inevitabili impatti sulla popolazione e sul tessuto urbano, per quanto possibile, distanti da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- minimizzare le interferenze con infrastrutture stradali e ferroviarie e con i sottoservizi a rete al fine di ridurre tempi e costi di realizzazione;
- limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.
- facile collegamento con la viabilità esistente e, in particolare; con i collegamenti principali (Strade e autostrade)

B.1.9 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Di seguito viene fornita una sintetica descrizione dell'organizzazione della cantierizzazione prevista per la realizzazione dell'intervento in oggetto.

Tutte le aree di cantiere sono individuate all'interno del territorio del Comune di Novara. Le tipologie di aree di cantiere previste sono:

- **Cantieri Base (CB)**
 Contengono essenzialmente la logistica a supporto delle maestranze: alloggi, mensa e aree comuni, infermeria, uffici, viabilità e impianti antincendio.

 Nel presente progetto è previsto l'allestimento di un solo campo base collocato a nord del centro di Vignale, tra Corso Risorgimento e la linea ferroviaria, e si estende per circa 15.400 mq.
- **Cantieri Operativi (CO)**
 Contengono gli impianti, le attrezzature ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere: uffici, spogliatoi, magazzino e laboratorio, officina, cabina elettrica, vasche trattamento acque, impianti antincendio, area deposito olii e carburanti.

In questa fase di progetto è previsto l'allestimento dei seguenti cantieri CO:

- CO.01. a supporto della realizzazione delle opere d'arte principali relative alla NV02;

- CO.02. a supporto della realizzazione della NV01 e delle relative opere d'arte collegate oltreché per eventuali depositi di terre da scavo, prefabbricazioni a piè d'opera;
 - CO.03. a supporto della realizzazione della NV01 e delle relative opere d'arte collegate oltreché per eventuali depositi di terre da scavo, prefabbricazioni a piè d'opera, barriere antirumore lungo la nuova bretella merci, salvo altro;
 - CO.04. a supporto delle lavorazioni necessarie alla realizzazione della galleria artificiale che sotto passa la A4 e per la realizzazione della nuova bretella merci;
 - CO.05. a supporto della realizzazione della NV03 e delle relative opere d'arte collegate oltreché per eventuali depositi di terre da scavo, prefabbricazioni a piè d'opera, salvo altro;
 - CO.06. a supporto della realizzazione della NV04 (comprensiva del parcheggio nello scalo) e delle relative opere d'arte collegate, dei nuovi marciapiedi nello scalo, oltreché per eventuali depositi di terre da scavo, prefabbricazioni a piè d'opera, salvo altro;
 - CO.07. a supporto della realizzazione della NV05 e delle relative opere d'arte collegate, dei nuovi fabbricati tecnologici dello scalo (FA01, FA02, FA03), oltreché per eventuali depositi di terre da scavo, prefabbricazioni a piè d'opere, salvo altro.
- *Aree Tecniche (AT)*

Le aree tecniche sono aree di cantiere, funzionali alla realizzazione di singole opere (viadotti, cavalcaferrovia, opere di imbocco), e che contengono indicativamente:

- parcheggi per mezzi d'opera;
- aree di stoccaggio dei materiali da costruzione;
- eventuali aree di stoccaggio delle terre da scavo;
- aree per lavorazione ferri e assemblaggio carpenterie;
- eventuale box servizi igienici di tipo chimico.

Mentre il cantiere base e quello operativo avranno una durata pari all'intera durata dei lavori di costruzione, ciascuna area tecnica avrà durata limitata al periodo di realizzazione dell'opera di riferimento.

In questa fase di progetto è previsto l'allestimento dei seguenti cantieri AT:

- AT.01. a supporto della realizzazione del sottopasso scatolare SL03 al km 70+298 da Alessandria sulla linea Alessandria-Arona sostitutivo dei PL da sopprimere sulla suddetta linea;
- AT.02. a supporto della realizzazione del sottopasso scatolare SL02 al km 4+130 da Novara sulla linea Novara-Domodossola sostitutivo dei PL da sopprimere sulla suddetta linea;
- AT.03. a supporto della realizzazione del sottopasso scatolare SL01 al km 2+758 da Novara sulla linea Novara-Domodossola o km 67+855 da Alessandria sulla linea Alessandria-Domodossola sostitutivo del PL da sopprimere sulle suddette linee;
- AT.04. a supporto dell'adeguamento dei rilevati ferroviari relativi alla nuova precedenza da realizzare a nord di Vignale;

- AT.05. a supporto della realizzazione e l'adeguamento del rilevato ferroviario in uscita dalla galleria artificiale GA01 per la nuova bretella merci e per le relative barriere antirumore;
 - AT.06. a supporto della realizzazione del rilevato ferroviario che ospiterà la nuova bretella merci a sud della AV, i relativi muri di sostegno e le battiere antirumore;
 - AT.07. a supporto della realizzazione della nuova galleria artificiale GA01 che sotto attraverserà l'AV;
 - AT.08. a supporto della demolizione dei binari dove sorgerà il nuovo parcheggio TIR del servizio HUPAC;
 - AT.09. a supporto della realizzazione del fabbricato tecnologico FA02 di gestione nello scalo;
 - AT.10. a supporto della realizzazione del fabbricato tecnologico FA03 antiincendio nello scalo;
 - AT.11. a supporto della realizzazione del fabbricato tecnologico FA01 di gestione nello scalo;
 - AT.12. a supporto della realizzazione dei nuovi marciapiedi nello scalo;
 - AT.13. a supporto della realizzazione della nuova passerella pedonale metallica nello scalo.
- *Aree di Stoccaggio (AS)*
 - terre da scavo destinate alla caratterizzazione ambientale, da tenere in sito fino all'esito di tale attività;
 - terre da scavo destinate al reimpiego nell'ambito del cantiere
 - terre da scavo da destinare eventualmente alla riambientalizzazione di cave.

Nell'ambito delle aree di stoccaggio potranno essere allestiti gli eventuali impianti di cantiere per il trattamento dei terreni di scavo da destinare al riutilizzo nell'ambito di progetto (impianti di frantumazione e vagliatura). La pavimentazione delle aree verrà predisposta in funzione della tipologia di materiali che esse dovranno contenere.

- *Cantiere Aree Tecniche di armamento*

Le aree tecniche di armamento risultano essere tutti quei cantieri necessari all'attrezzaggio tecnologico e all'armamento della linea.

In questa fase di progetto è previsto l'allestimento dei seguenti cantieri ATa:

- AT.a 01. a supporto dell'attrezzaggio tecnologico e l'armamento a nord di Vignale;
- AT.a 02. a supporto dell'attrezzaggio tecnologico e l'armamento del tratto in uscita dalla GA01 relativo alla nuova bretella merci;
- AT.a 03. a supporto dell'attrezzaggio tecnologico e l'armamento il tratto in entrata della GA01 relativo alla nuova bretella merci;
- AT.a 04. a supporto dell'attrezzaggio tecnologico e l'armamento tutte le operazioni necessarie alla risistemazione dello scalo per la nuova configurazione del fascio HUPAC.

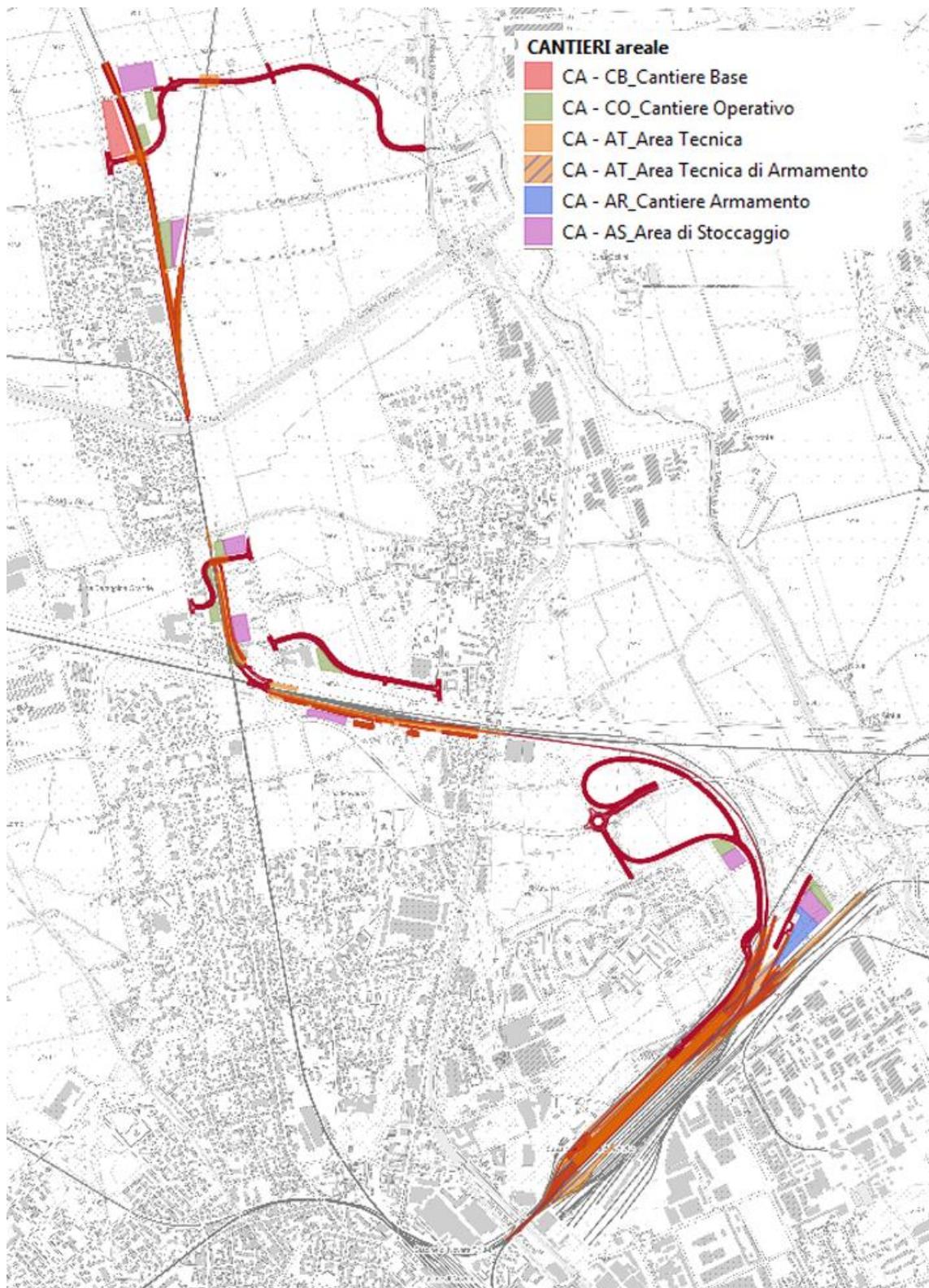


FIGURA 17

SCHEMA DISTRIBUTIVO DELLE PRINCIPALI AREE DI CANTIERE

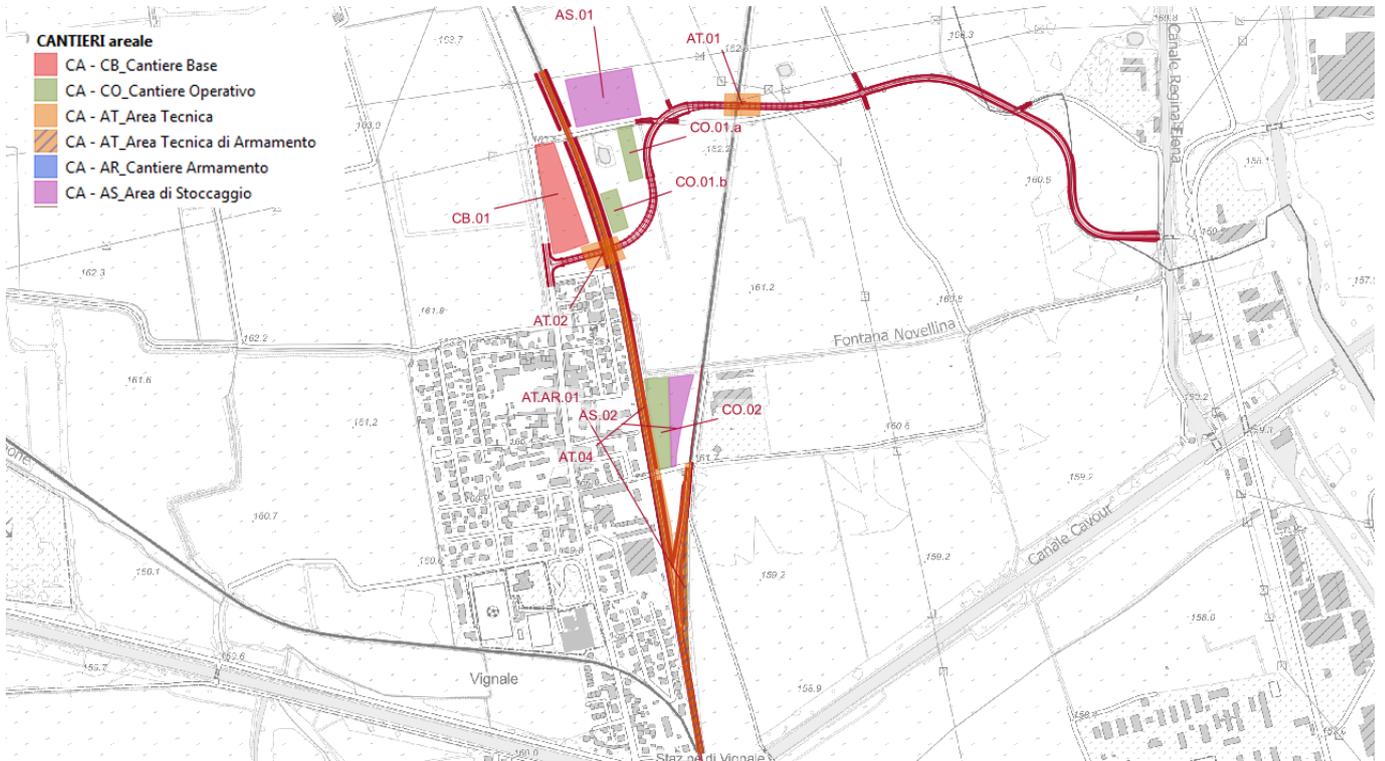


FIGURA 18

SCHEMA DISTRIBUTIVO DELLE PRINCIPALI AREE DI CANTIERE

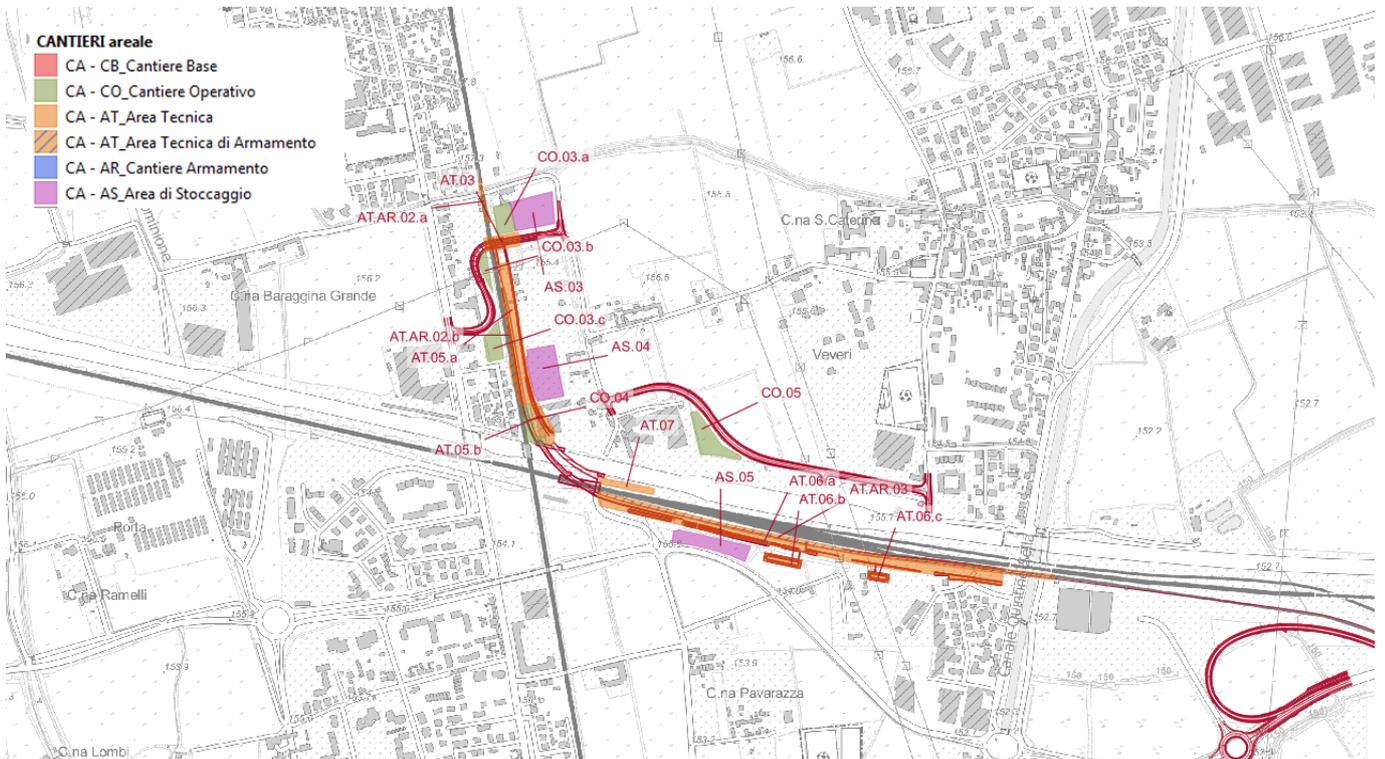


FIGURA 19



FIGURA 20

Per ulteriori dettagli in merito alla cantierizzazione è possibile fare riferimento ai seguenti documenti relativi il progetto:

NM0Y00D11RGCA0000001A - Relazione di cantierizzazione ed elaborati correlati:

NM0Y00D11P5CA0000001A - Planimetria generale di cantierizzazione

NM0Y00D11P7CA0000001-7A - Planimetria delle aree di cantiere e viabilità di accesso

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 32 di 83

C RICETTORI, PUNTI DI MISURA E TEMPI

C.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

I ricettori sono stati individuati sulla base di un'analisi del territorio e degli studi ambientali svolti per il progetto in esame.

Come accennato brevemente in premessa, il corridoio di progetto ferroviario, che comprende una fascia di 600 m in asse all'infrastruttura in progetto, si sviluppa in ambito rurale prevalentemente urbano periferico, prevalentemente insediato ad uso residenziale al quale si intercalano e si alternano gli usi agricoli, è caratterizzato da una densità insediativa media consistente per lo più in case uni/multi familiari e e/o palazzine su lotto; in promiscuità sussistono fabbricati di supporto alle attività produttive.

La mappatura dei ricettori è riportata negli elaborati:

NMOY00D22P6IM0004001-4 - Planimetria localizzazione dei ricettori censiti

NMOY00D22SHIM0004001 - Schede di Censimento Ricettori

Lungo il corridoio di studio non sono presenti aree a copertura naturale e/o naturaliforme, sono altresì assenti aree classificate ai fini della Rete Natura 2000 e/o aree vincolate.

C.2 PUNTI DI MISURA

Nel PMA, per le aree di intervento e per ciascuna area di cantiere, in relazione all'impegno tecnico prodotto dalle lavorazioni e della sensibilità ambientale degli ambiti interferiti, sono state individuate:

- le componenti oggetto di monitoraggio;
- le fasi di monitoraggio previste suddivise in Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam;
- le frequenze delle campagne di misura nelle diverse fasi per componente e fattore rilevato
- le tipologie dei monitoraggi da eseguire.

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati definiti i siti nei quali predisporre le stazioni di monitoraggio per eseguire misure e prelievi, a seconda dei casi specifici. Per ogni punto è stata preliminarmente verificata l'accessibilità ed è stato mappato in carta.

Tali punti potranno essere meglio dettagliati nella fase esecutiva e in campo.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle tavole allegate di cui segue l'elenco:

NMOY00D22P5MA0001001 Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio Tav 1/2

NMOY00D22P5MA0001002 Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio Tav 2/2.

C.3 TEMPI E FREQUENZE

Per ogni componente ambientale, in funzione delle aree monitorate sono state individuate le frequenze delle campagne di misura nelle diverse fasi.

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 33 di 83

Per quanto riguarda la durata delle misure, essa è legata generalmente ad aspetti normativi o ad aspetti di significatività e rappresentatività dei dati. In particolare, per la fase corso d'opera le frequenze sono legate prioritariamente ai tempi di realizzazione dell'opera o ai tempi di permanenza in esercizio dei cantieri.

La durata complessiva del monitoraggio in corso d'opera dipenderà quindi dai tempi di realizzazione delle opere stesse ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare.

In linea generale, le campagne sono organizzate per fase come segue:

- **AO Ante Operam**
nei 6 mesi antecedenti l'avvio delle attività sono state previste campagne semestrali e/o trimestrali al fine di inquadrare lo stato qualitativo delle componenti e dei fattori ambientali indagati
- **CO Corso d'Opera**
in accordo con il cronoprogramma generale dei lavori che considera concluse le opere in 940 gg, ovvero circa 32 mesi, sono state previste, 6 campagne semestrali e 11 campagne trimestrali per il monitoraggio delle componenti maggiormente sensibili ed esposte ai potenziali impatti prodotti in fase di costruzione.
- **PO Post Operam**
ad opere completate e cantieri rimossi, le campagne di monitoraggio sono previste nei 6 mesi seguenti l'avvio dell'esercizio ferroviario in modo da verificarne gli effetti e l'efficacia delle opere mitigative. Sono state previste campagne semestrali e/o trimestrali

C.4 RESTITUZIONE DEI DATI

Le modalità di restituzione dei dati seguiranno le indicazioni di cui alle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014", anche ai fini dell'informazione al pubblico, di seguito elencate:

- Saranno predisposti idonei rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del monitoraggio ambientale, sviluppati secondo i contenuti ed i criteri indicati nelle suddette Linee guida;
- I dati di monitoraggio saranno strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione da parte dell'autorità competente;
- Saranno restituiti i dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale.

I dati così raccolti saranno condivisi il pubblico. Inoltre, le informazioni ambientali potranno essere riutilizzate per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione, oltre ad essere riutilizzati per la predisposizione di ulteriori studi ambientali.

I rapporti tecnici conterranno:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite **schede di sintesi** contenenti le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (es. ATM_01 per un punto misurazione della qualità dell'aria ambiente), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ricettori sensibili: codice del ricettore (es. RIC_01): localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi sarà corredata da:

- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
 - stazione/punto di monitoraggio;
 - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato ferroviario, aree di cantiere, opere di mitigazione);
 - ricettori sensibili;

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 35 di 83

- eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;

- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Con riferimento ai dati territoriali georeferenziati necessari per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale, si individuerà quanto segue:

- elementi progettuali significativi per le finalità del monitoraggio ambientale (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato ferroviario);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

C.5 METADOCUMENTAZIONE

La metadocumentazione dei documenti testuali, delle mappe/cartografie e dei dati tabellari sarà effettuata attraverso un elenco elaborati predisposto secondo quanto descritto al capitolo 4.1 delle *“Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.”*.

La metadocumentazione dei dati territoriali georiferiti sarà predisposta secondo le indicazioni della Direttiva INSPIRE 2007/2/CE e del Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n.32 *“Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella comunità europea (INSPIRE)”*.

C.6 STRUMENTI PER LA CONDIVISIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

Al fine di garantire una più efficace gestione dei dati di monitoraggio e una più rapida consultazione di tutte le informazioni disponibili in relazione alle specifiche opere, Italferr è fornita

di una banca dati ambientale, denominata SIGMAP, che, attraverso un portale web GIS, consente la centralizzazione, l'archiviazione, l'analisi e il download sia dei dati territoriali geografici che di quelli cartografici, garantendo la consultazione di mappe tematiche relative in particolare alla Progettazione, al Monitoraggio Ambientale. Tale banca dati è consultabile e visionabile online attraverso un profilo utente, attivabile dagli stakeholder coinvolti nel progetto. All'avvio delle attività di monitoraggio saranno fornite le necessarie credenziali per l'accesso, dandone comunicato al MATTM-DVA.

Infine, per garantire la condivisione delle informazioni, la documentazione relativa al monitoraggio ambientale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, dati territoriali) sarà predisposta e trasmessa al MATTM secondo le *"Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i."*.

	<p style="text-align: center;">NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</p>					
<p style="text-align: center;">PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE</p>	<p>PROGETTO NMOY</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D 22 RG</p>	<p>DOCUMENTO MA 00 01 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 37 di 83</p>

D RELAZIONI SPECIFICHE DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

D.1 ATM ATMOSFERA

Da quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale e dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione, non essendo state evidenziate criticità a carico della componente, non si ritiene necessario prevederne il monitoraggio.

D.2 ASU ACQUE SUPERFICIALI

Da quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale e dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione, non essendo state evidenziate criticità a carico della componente, non si ritiene necessario prevederne il monitoraggio.

D.3 ASO ACQUE SOTTERRANEE

D.3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto dell'opera sul sistema idrogeologico, al fine di prevenirne le alterazioni, ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

D.3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le norme di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo e per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare sono riportate di seguito.

Normativa comunitaria

Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE

Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;

Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE

Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE

Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 38 di 83
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE						

Normativa nazionale

- D.Lgs. n. 30 16.03.2009 Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 Norma in materia ambientale, e s.m.i. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale).

D.3.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

Come anticipato in premessa, il PMA per la componente in esame è redatto in conformità agli "Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Ambiente Idrico, Rev. 1 del 17 giugno 2015". In linea generale il monitoraggio della componente acque sotterranee è rivolto ai seguenti ambiti:

- aree di captazione idrica, quali sorgenti e/o pozzi per uso idropotabile, industriale e irriguo;
- zone interessate da rilevanti opere in sottterraneo, quali: gallerie, trincee e/o scavi in generale, che possono determinare interferenze con la superficie freatica, eventuali falde confinate e/o sospese e portare alla variazione del regime di circolazione idrica sotterranea, ad esempio mettendo in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di buona qualità (sfruttati ad uso idropotabile), o causare variazione della posizione dell'interfaccia acqua dolci/acque salmastre (cuneo salino) nelle zone costiere;
- corsi d'acqua superficiali in interconnessione con la falda;
- aree di particolare sensibilità e rilevanza ambientale e/o socioeconomica (es. aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche, ecc.);
- aree di cantiere e siti di deposito, potenzialmente soggette a sversamenti accidentali, perdite di carburanti, ecc. per la presenza di mezzi e serbatoi contenenti carburanti/lubrificanti/sostanze chimiche.

Dall'analisi della situazione idrogeologica dell'area in esame, delle opere previste e delle aree di cantiere sono individuati i seguenti ambiti di maggiore sensibilità:

- ambiti in cui la falda si trova in contatto con i corpi idrici superficiali, nello specifico con venute alla luce in forma di risorgiva o fontanile;
- tratti di scavo di trincee con allocazione di manufatti con alta probabilità di interferenza con la falda superficiale;
- aree per le quali si prevedono opere di fondazione sottterraneo che possano interferire con la falda superficiale.

dall'esame di Progetto Definitivo e alla luce delle caratteristiche idrogeologiche e vista la soggiacenza superficiale della falda sono stati individuati i punti ritenuti più critici per la componente in esame.

I punti di monitoraggio sono determinati individuando, per ognuna delle suddette aree potenzialmente critiche, una coppia di punti di rilevazione disposti secondo il criterio Monte-Valle rispetto alla direzione di deflusso della falda. In questo modo è possibile valutare in dettaglio le

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 39 di 83

caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo e individuare *tempestivamente* eventuali variazioni di un determinato parametro e, conseguentemente, valutare se tali impatti siano riconducibili alla realizzazione dell'opera.

Qualora emerga la necessità di installare ulteriori punti, l'esatta ubicazione è stabilita in situ tenendo in considerazione le lavorazioni e le opere da realizzare nell'area, cioè posizionando ogni piezometro in una zona protetta da danni accidentali o atti di vandalismo e al contempo facilmente accessibile. I piezometri di nuova realizzazione sono installati in modo tale da intercettare la falda, quindi presentano un tratto filtrante compatibile con lo spessore dell'acquifero.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nel documento *NMOY00F22P5MA0001001-2A - Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio* allegata al Progetto di Monitoraggio Ambientale.

D.3.4 PARAMETRI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame sono analizzati i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e quelli che consentono di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività di cantiere, quali: lavorazioni in genere, scarichi di cantiere, eventuali sversamenti accidentali e/o infiltrazioni delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede indagini sia quantitative che qualitative.

Indagini quantitative

Livello statico/piezometrico

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in trincea e galleria possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda. Pertanto, all'avvio del monitoraggio sono raccolte tutte le informazioni idonee a restituire un quadro conoscitivo completo e dettagliato dei pozzi e delle sorgenti presenti nell'areale di progetto, sono aggiornati i dati relativi ai pozzi esistenti mediante sopralluoghi ad hoc e sono redatte delle schede sintetiche descrittive dei dati caratteristici di tutti i punti monitorati.

Indagini qualitative

Parametri chimico-fisici

parametri chimico-fisici indagati sono: temperatura, pH e conducibilità elettrica

La determinazione dei parametri chimico-fisici fornisce un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda anche in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto. Variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali). Variazioni significative di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e

di contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo. Infine, variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotte a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento di ioni o in seguito a sversamenti accidentali.

Parametri chimici

I parametri chimici analizzati sono: calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS), solidi sospesi totali (TSS), ferro, cromo totale, piombo, zinco, rame, nichel, cadmio, idrocarburi totali.

Il set di parametri descrittivi della qualità della componente oggetto di studio sono quelli ritenuti più significativi perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria.

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determinano, tramite misure di campagna e/o di laboratorio, i parametri riportati in Tabella 6.

I set parametrici proposti di seguito sono da intendersi come set standard che possono essere eventualmente implementati, nel caso di specifiche esigenze rilevabili in itinere legate alle caratteristiche territoriali in cui si colloca l'opera. Le indagini e le analisi sono eseguite mediante l'utilizzo di metodiche standardizzate riconosciute a livello nazionale e internazionale.

TABELLA 6
PARAMETRI MONITORATI PER LA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

ATTIVITÀ DI CAMPO
Misura del livello statico/piezometrico
Misure dei parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno)
Indagini di laboratorio
alcalinità
Solidi Disciolti Totali (TDS)
Solidi Sospesi Totali (TSS)
Calcio
Magnesio
Sodio
Potassio
Cloruro
Cloro attivo libero
Fluoruro
Solfato
Azoto nitrico / Nitrati
Azoto nitroso / Nitriti
Ammonio
Ferro

ATTIVITÀ DI CAMPO
Cromo Totale
Piombo
Zinco
Rame
Nichel
Cadmio
Idrocarburi Totali
Tensioattivi anionici
Tensioattivi non ionici

D.3.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

Preliminarmente all'inizio delle attività di monitoraggio sono previste le operazioni finalizzate all'installazione dell'attrezzatura di perforazione per la realizzazione dei nuovi sondaggi attrezzati, fatta salva l'eventuale presenza di piezometri già esistenti e ritenuti idonei allo scopo del monitoraggio.

Misure in situ

Le misure del livello statico sono effettuate mediante sonda elettrica (freatimetro) dotata di cavo marcato al centimetro. La misura è effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile, la cui altezza rispetto al suolo è indicata nella scheda di misura.

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua è effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico con un'approssimazione di mezzo grado. L'ossigeno disciolto è determinato tramite apposita sonda, il pH e la conducibilità elettrica sono determinati con pH-metro e conducimetro elettronici. Tali strumenti sono calibrati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro riportando i risultati di tali operazioni su apposite schede. In relazione agli strumenti da utilizzare per la determinazione di questi ultimi parametri, possono essere impiegate, in alternativa, anche sonde multi-parametriche.

I rilievi ed i campionamenti sono eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura ed in tutte le fasi con l'obiettivo di mantenere il grado di approssimazione dei valori numerici dei parametri.

Prima dell'esecuzione del monitoraggio AO, il soggetto incaricato di tale attività deve provvedere a:

- determinare la quota assoluta dell'estremità superiore della tubazione (testa piezometro);
- rilevare la posizione del piezometro in termini di coordinate geografiche.

Il rilievo dei parametri fisico-chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua è eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro fino alla stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Al fine di consentire una

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 42 di 83

definizione della variabilità stagionale dei parametri, si cerca di eseguire i rilievi e/o il prelievo di campioni in condizioni idrologiche di minima/massima (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire meglio il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali).

Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Il campionamento da piezometri è preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua utile a scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. A tale fine, lo spurgo è effettuato a basso flusso fino alla stabilizzazione dei parametri speditivi. Con la stessa pompa si provvede a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

- bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche;
- bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni.

Qualora il campionamento da pompa non sia praticabile, deve essere utilizzato un recipiente ben pulito per raccogliere le acque destinate alle analisi chimiche e riempire le bottiglie evitando di lasciare aria tra pelo libero e tappo.

I contenitori utilizzati sono contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportano le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del pozzo/piezometro;
- data e ora del campionamento.

Per ogni prelievo è redatto un verbale di campionamento che viene trasmesso in copia al laboratorio di analisi. Per impedirne il deterioramento, i campioni sono stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4°C e recapitati in casse refrigerate al laboratorio di analisi entro ventiquattro ore dal prelievo. Le analisi di laboratorio sono effettuate presso laboratori certificati e accreditati (UNI CEN EN ISO 17025) che seguono le metodiche standard in uso, quali, ad esempio, le procedure indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni sono accompagnate da idoneo certificato e la loro affidabilità e precisione sono assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi.

D.3.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio verrà eseguito nelle 3 fasi: AO, CO e PO e prevede:

- analisi chimico-fisiche speditive in-situ a cadenza mensile;
- campionamenti e analisi chimiche di laboratorio con frequenza trimestrale.

La frequenza del monitoraggio in CO e in PO può variare in funzione degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO. Inoltre, per quanto riguarda la fase CO, le indagini sono svolte a seguito dell'inizio delle lavorazioni che possono avere delle ricadute sui corpi idrici monitorati.

Per le fasi AO e PO è prevista una durata di 6 mesi, mentre per la fase di CO è prevista una durata di 1,5 anni considerando, cautelativamente, l'intervallo di 541 gg, corrispondente alla *sottofase 1A*, quale intervallo necessario alla realizzazione delle opere potenzialmente interferenti con la falda,

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NM0Y	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 43 di 83

così come si evince dal documento di progetto *NM0Y00D11PHCA0000001A Cantierizzazione - Programma lavori*.

D.3.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio sono stati determinati individuando per ogni area critica una coppia di punti di rilevazione che consentano di valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo.

Per quanto precede il progetto di monitoraggio della componente è costituito da n. 4 punti di monitoraggio, dei quali due sottintendono un prelievo a monte e gli altri due a valle rispetto al deflusso della falda documentato allo stato attuale.

Le coppie di punti saranno posizionate secondo la direzione di deflusso prima e dopo quelle opere o aree di cantiere che possono provocare interferenza con la falda.

Qualora emergesse la necessità di installare ulteriori punti, l'esatta ubicazione dovrà essere decisa in situ tenendo conto di tutte le operazioni che verranno effettuate nel tempo in tale area.

Si prevede un'intensificazione del monitoraggio nel caso di eventi piovosi di particolare intensità, quando il livello della falda possa risalire fino a raggiungere il livello delle lavorazioni; tale accorgimento è di carattere puntuale, in base alle valutazioni in corso d'opera.

Ogni postazione dovrà infatti essere posizionata in una zona protetta ma accessibile e dovrà essere protetta in superficie da danni accidentali o atti di vandalismo.

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole allegate alla presente relazione come di seguito riportato:

I punti sono collocati presso le aree di cantiere situate in ambiti in cui le litologie si classificano permeabili e che sono, o possono essere, sede di una falda con soggiacenza relativamente superficiale o potenzialmente in contatto con i corpi idrici superficiali interferite potenzialmente con le opere o parti d'opera in progetto.

ASO 01M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza delle opere di sottopasso della linea Novara-Domodossola, lungo la NV02 e tratti in trincea d'approccio allo scatolare SL02. Il punto si formula a monte rispetto al flusso della falda in relazione all'asse della viabilità di progetto.

ASO 01V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza delle opere di sottopasso della linea Novara-Domodossola, lungo la NV02 e tratti in trincea d'approccio allo scatolare SL02. Il punto si formula a valle rispetto al flusso della falda in relazione all'asse della viabilità di progetto.

I rilevamenti faranno da riscontro a quelli ricavati dal ASO 01M e consentiranno di verificare, oltre ai parametri qualitativi, eventuali criticità a carico del deflusso della falda superficiale intercettata dalle opere.

ASO 02M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza delle opere di sottopasso della linea Novara-Arona, lungo la NV02 e tratti in trincea d'approccio allo scatolare SL03. Il punto si formula a monte rispetto al flusso della falda in relazione all'asse della viabilità di progetto.

ASO 02V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza delle opere di sottopasso della linea Novara-Arona, lungo la NV02 e tratti in trincea d'approccio allo scatolare SL03. Il punto si formula a valle rispetto al flusso della falda in relazione all'asse della viabilità di progetto.

I rilevamenti faranno da riscontro a quelli ricavati dal ASO 02M e consentiranno di verificare, oltre ai parametri qualitativi, eventuali criticità a carico del deflusso della falda superficiale intercettata dalle opere.

ASO 03M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza delle opere di sottopasso della linea Novara-Arona, lungo la NV01 e tratti in trincea d'approccio allo scatolare SL01. Il punto si formula a monte rispetto al flusso della falda in relazione all'asse della viabilità di progetto.

ASO 03V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee in corrispondenza delle opere di sottopasso della linea Novara-Arona, lungo la NV01 e tratti in trincea d'approccio allo scatolare SL01. Il punto si formula a valle rispetto al flusso della falda in relazione all'asse della viabilità di progetto.

I rilevamenti faranno da riscontro a quelli ricavati dal ASO 03M e consentiranno di verificare, oltre ai parametri qualitativi, eventuali criticità a carico del deflusso della falda superficiale intercettata dalle opere.

ASO 04M AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee potenzialmente interferite dalla palificazione delle paratie delle gallerie artificiali GA01 e GA02, da realizzare in per l'attraversamento della A4 della Bretella merci. Il punto si formula a monte rispetto al flusso della falda in relazione all'asse della A4, lato carreggiata ovest.

ASO 04V AO CO PO

si colloca per caratterizzare le acque sotterranee potenzialmente interferite dalla palificazione delle paratie delle gallerie artificiali GA01 e GA02, da realizzare in per l'attraversamento della A4 della Bretella merci. Il punto si formula a valle rispetto al flusso della falda in relazione all'asse della A4, lato corsia carreggiata est.

I rilevamenti faranno da riscontro a quelli ricavati dal ASO 04M e consentiranno di verificare, oltre ai parametri qualitativi, eventuali criticità a carico del deflusso della falda superficiale potenzialmente intercettata dalle opere.

TABELLA 7
PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

CODICE PUNTO	TIPO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
ASO.01	M	trimestrale	2	6	2	Lungo la NV01, sottopasso della linea Novara-Domodossola, SL02 e trincee di approccio
ASO.01	V	trimestrale	2	6	2	
ASO.02	M	trimestrale	2	6	2	Lungo la NV01, sottopasso della linea Novara-Arona, SL03 e trincee di approccio
ASO.02	V	trimestrale	2	6	2	
ASO.03	M	trimestrale	2	6	2	Lungo la NV02, sottopasso della linea Novara-Arona, SL01 e trincee di approccio
ASO.03	V	trimestrale	2	6	2	
ASO.04	M	trimestrale	2	6	2	Sottopasso della A4 in corrispondenza delle paratie palificate per la GA01-GA02,
ASO.04	V	trimestrale	2	6	2	

D.4 SUO SUOLO E SOTTOSUOLO

D.4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo ha la funzione di:

- garantire il controllo della qualità del suolo intesa come capacità agro-produttiva e fertilità;
- rilevare eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori;
- garantire un adeguato ripristino ambientale delle aree di cantiere.

Le attività di monitoraggio consentono di valutare in primo luogo le eventuali modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree sottoposte ad occupazione temporanea dai cantieri, dove possono avvenire modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni per: compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, sversamenti accidentali.

Il monitoraggio volto a verificare lo stato di conservazione dei cumuli di terreno vegetale derivante dalle attività di scotico superficiale delle aree di lavoro/cantiere e destinato al riutilizzo nell'ambito dei lavori, così come le pratiche agronomiche necessarie per assicurarne il mantenimento delle caratteristiche di fertilità, da svolgersi in corso d'opera sono onere dell'Appaltatore e non riguardano il presente PMA.

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 46 di 83
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE						

D.4.2 *NORMATIVA DI RIFERIMENTO*

La normativa di riferimento in accordo alla quale il presente progetto di monitoraggio è stato redatto fa riferimento ai criteri adottati dagli organismi nazionali ed internazionali per quel che concerne le descrizioni di campagna e la classificazione dei suoli.

- | | |
|-----------------------------|--|
| D.Lgs n. 152 del 03.04.2006 | Norme in materia ambientale; |
| COM 179 del 16.04.2002 | Comunicazione della Commissione Verso una strategia tematica per la protezione del suolo |
| L n. 253 del 07.08.1990 | Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo; |
| L n. 183 del 18.05.1989 | Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996). |

D.4.3 *AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO*

I punti di monitoraggio in situ sono localizzati all'interno delle aree di cantiere sottoposte ad occupazione temporanea, quali le aree destinate allo stoccaggio dei materiali da costruzione e da scavo da riutilizzare al termine dei lavori.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nel documento *NMOY00F22P5MA0001001-2A - Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio* allegata al Progetto di Monitoraggio Ambientale.

D.4.4 *PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO*

Il monitoraggio del suolo prevede la raccolta delle informazioni relative all'uso del suolo (capacità d'uso, pratiche colturali, ecc.) precedente all'insediamento del cantiere e la descrizione del profilo e della classificazione pedologica, tramite l'accertamento dei parametri:

- pedologici;
- chimico – fisici;
- chimici;
- topografico-morfologici e piezometrici.

Per ogni punto di monitoraggio, oltre ai riferimenti geografici (comprese le coordinate) e temporali, sono registrati i parametri stazionali dell'area di appartenenza, quali: quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, vegetazione, substrato pedogenetico, rocciosità affiorante, pietrosità superficiale, altri aspetti superficiali, stato erosivo, permeabilità, profondità della falda. Nella descrizione del profilo del suolo sono definiti i diversi orizzonti e, relativamente a ciascuno di questi, i seguenti parametri: profondità, tipo e andamento del limite inferiore, umidità, colore, screziature, tessitura, contenuto in scheletro, struttura, consistenza, presenza di pori e fenditure, presenza di attività biologica e di radici, presenza (e natura) di pellicole, concrezioni, noduli,

efflorescenze saline, reazione (pH), effervescenza all'acido cloridrico (HCl). Il contesto areale di ogni punto di monitoraggio e lo spaccato del profilo pedologico sono documentati anche con fotografie.

Descrizione del profilo

La descrizione del profilo, nonché il rilievo dei parametri fisici e la analisi dei parametri chimici richiesti, sono effettuati come descritto di seguito.

Parametri pedologici

La descrizione dei parametri pedologici si riferisce all'intorno dell'osservazione, cioè al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio, per il quale sono riportate le seguenti informazioni:

- Esposizione: immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360° a partire da nord in senso orario;
- Pendenza: inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali;
- Uso del suolo: riferito ad un'area di circa 100 mq attorno al punto di monitoraggio;
- Microrilievo: descrizione di caratteri specifici del rilievo del sito, secondo come di seguito specificato:

TABELLA 8

Codice	Descrizione
RA	Da ribaltamento di alberi
AG	Da argille dinamiche (ad es. Gilgai)
CE	Cuscinetti erbosi (crionivali)
CP	"suoli" poligonali (crionivali)
CT	Terrazette (crionivali)
CS	"suoli" striati (crionivali)
MM	Cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	Altro tipo di microrilievo (specificare in nota per ampliare i codici)
Z	Assente

- Pietrosità superficiale: percentuale relativa di frammenti di roccia alterata (di dimensioni oltre 25 cm nelle definizioni U.S.D.A.) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando i codici numerici corrispondenti alle classi di pietrosità di seguito elencate:

TABELLA 9

Codice	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o non in grado d'interferire con le moderne macchine agricole (<0,01% dell'area)
1	Scarsa pietrosità: pietre in quantità tali da ostacolare ma non impedire l'utilizzo di macchine agricole (0,01=0,1 % dell'area)
2	Comune pietrosità: sufficiente a impedire l'utilizzo di moderne macchine agricole (0,1=3% dell'area). Suolo coltivabile a prato o con macchine leggere
3	Elevata pietrosità: pietre ricoprenti dal 3 al 15% dell'area. Uso di macchinari leggeri o strumenti manuali ancora possibile
4	Eccessiva pietrosità: pietre ricoprenti dal 15 al 90% della superficie, tali da rendere impossibile l'uso di qualsiasi tipo di macchina
5	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 15 e il 50% dell'area
6	Eccessiva pietrosità: pietrosità tra il 50 e il 90% dell'area
7	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

- Rocciosità affiorante: percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 mq attorno al punto di monitoraggio;
- Fenditure superficiali: numero, lunghezza, larghezza e profondità (valori più frequenti di circa 10 misurazioni) in cm delle fessure presenti in un'area di circa 100 mq;
- Vegetazione: descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche o floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno aereo del punto di monitoraggio;
- Stato erosivo: presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo;
- Permeabilità: velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale determinata attraverso la classe di permeabilità attribuibile allo stato a granulometria più fine presente nel suolo secondo la seguente scala numerica:

TABELLA 10

Scala numerica	Granulometria	Permeabilità
6	Ghiaie lavate	Molto alta
5	Ghiaie/sabbie grosse	Alta
4	Sabbie medie/sabbie gradate	Medio alta
3	Sabbie fini/sabbie limose	Media
2	Sabbie argillose	Medio bassa
1	Limi/limi argillosi	Bassa

0	Argille	Molto bassa
---	---------	-------------

- Classe di drenaggio: definita in base alle seguenti classi:

TABELLA 11

Classe	Descrizione
Rapido	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente
Moderatamente rapido	L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente
Buono	L'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente
Mediocre	In alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo lentamente
Lento	L'acqua è rimossa dal suolo lentamente
Molto lento	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi durante la stagione di crescita
Impedito	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi durante la stagione di crescita

Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici si riferiscono al suolo e al suo profilo e comprendono le caratteristiche degli orizzonti individuati ed ordinati in sequenza in rapporto alla profondità, seguiti dalla descrizione dei parametri fisici degli orizzonti. Gli esiti delle indagini riportano le seguenti informazioni:

- Designazione orizzonte: designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998);
- Limiti di passaggio: confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite);
- Colore allo stato secco e umido: colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (Munsell Soil Color Charts) utilizzando i codici alfanumerici previsti dalla stessa notazione Munsell (hue, value, chroma);
- Tessitura: stima delle percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, determinate rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "SoilTaxonomy - U.S.D.A.";

TABELLA 12

CLASSE TESSITURALE (CODICE)
Sabbiosa (S)
Sabbioso franca (SF)
Franco sabbiosa (FS)
Franca (F)
Franco limosa (FL)
Limosa (L)
Franco sabbioso argillosa (FSA)
Franco argillosa (FA)
Franco limoso argillosa (FLA)
Argillosa (A)
Argilloso sabbiosa (AS)
Argilloso limosa (AL)

- **Struttura:** entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte, separate da superfici di minor resistenza, a formare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati) o meno persistenti quali zolle e frammenti (tipici di orizzonti superficiali coltivati); sono definiti "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati;
- **Consistenza:** caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a "resistenza", "caratteristiche di rottura", "cementazione", "massima adesività" e "massima plasticità";
- **Porosità:** vuoti di diametro superiore a 60 micron, definiti quanto a "diametro" e "quantità";
- **Umidità:** condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento, definite mediante i codici numerici corrispondenti alle seguenti suddivisioni:

TABELLA 13

CODICE	DESCRIZIONE
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto Umido
5	Bagnato

- Contenuto in scheletro: frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad "abbondanza" (percentuale riferita al totale del suolo), "dimensioni" (classe dimensionale prevalente), "forma" (predominante nella classe dimensionale prevalente), "litologia" (natura prevalente dei frammenti di roccia);
- Concrezioni e noduli: presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, cioè figure d'origine pedogenetica definite quanto a "composizione", "tipo", "dimensioni" e "quantità";
- Efflorescenze saline: determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (in concentrazione del 10%) e osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue:

TABELLA 14

CODICE	DESCRIZIONE	STIMA QUANTITÀ CARBONATO DI CALCIO
0	Nessuna effervescenza	CaCO ₃ ≤ 0,1%
1	Effervescenza molto debole	CaCO ₃ ≈ 0,5%
2	Effervescenza debole	CaCO ₃ 1÷2%
3	Effervescenza forte	CaCO ₃ ≈ 5%
4	Effervescenza molto forte	CaCO ₃ ≥ 10%

- Fenditure o Fessure: vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle, frammenti, definiti quanto alla "larghezza";
- pH: grado di acidità/alcalinità del suolo, rilevata direttamente sul terreno mediante apposito kit (vaschetta di ceramica; indicatore universale in boccetta contagocce; scala cromatica) e/o determinata in laboratorio.

I parametri sopra descritti sono rilevati in situ o in laboratorio; quando possibile si determinano in entrambi i contesti.

Parametri chimici

In laboratorio sono effettuate le determinazioni dei parametri riportati di seguito utilizzando i metodi elencati o altri metodi certificati nei riferimenti normativi, se non diversamente specificato. I parametri sono:

- Capacità di scambio cationico: valutata in meq/100 g di suolo tramite il metodo Bascom modificato, che prevede l'estrazione di potassio, calcio, magnesio e sodio con una soluzione di bario cloruro e trietanolammina e la successiva determinazione dei cationi estratti per spettrofotometria:

TABELLA 15

CAPACITÀ SCAMBIO CATIONICO (C.S.C.)	
Bassa	< 10 meq/100 g
Media	10÷20 meq/100 g
Elevata	20÷30 meq/100 g
Molto elevata	> 30 meq/100 g

- Azoto totale: espresso in %, determinato tramite il metodo Kjeldhal;
- Azoto assimilabile;
- Fosforo assimilabile: espresso in mg/kg, viene determinato secondo il metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, secondo il metodo Bray e Krutz nei terreni con pH < di 6.5;
- Carbonati totali: determinazione gas-volumetrica del CO₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl. Il contenuto di carbonati totali (o calcare totale) viene espresso in % di C_aCO₃ nel terreno;
- Sostanza organica: contenuto di carbonio organico, espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black;
- Capacità di ritenzione idrica;
- Conducibilità elettrica;
- Permeabilità;
- Densità apparente.

Durante le fasi AO, prima di eseguire lo scotico del terreno, e PO, dopo aver eseguito i ripristini a fine lavori, sono determinati i parametri riportati nella tabella che segue al fine di verificare le caratteristiche dei suoli.

TABELLA 16

Parametri di monitoraggio per suolo e sottosuolo nelle fasi AO e PO

PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO (FASI AO E PO)	
PARAMETRI PEDOLOGICI	Esposizione
	Pendenza
	Uso del suolo
	Microrilievo
	Pietrosità superficiale
	Rocciosità affiorante
	Fenditure superficiali
	Vegetazione
	Stato erosivo
	Permeabilità
	Classe di drenaggio
	Substrato pedogenetico
	Profondità falda
PARAMETRI CHIMICO-FISICI (RILIEVI E MISURE IN SITU E/O IN LABORATORIO)	Designazione orizzonte
	Limiti di passaggio
	Colore allo stato secco e umido
	Tessitura
	Struttura
	Consistenza
	Porosità
	Umidità
	Contenuto in scheletro
	Concrezioni e noduli
	Efflorescenze saline
	Fenditure o fessure
pH	
PARAMETRI CHIMICI (ANALISI DI LABORATORIO)	Capacità di scambio cationico
	Azoto totale
	Azoto assimilabile
	Fosforo assimilabile
	Carbonati totali
	Sostanza organica

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 54 di 83
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE						

	Capacità di ritenzione idrica
	Conducibilità elettrica
	Permeabilità
	Densità apparente

D.4.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

Generalità

Un termine comunemente usato dai pedologi rilevatori per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è "profilo" ("soil profile" in USDA-SCS, 1998 citato più in alto; HODGSON, J.M. ed. 1997 – Soil survey field handbook. SoilSurv. Tech. Monogr. No. 5, Silsoe), che viene esposto per mezzo di un taglio verticale del suolo realizzato a mano o tramite un escavatore. L'ampiezza di un profilo varia da pochi decimetri ad alcuni metri, cioè di dimensioni tali da includere le unità strutturali più grandi.

Un altro modo per realizzare un'osservazione pedologica è la "trivellata" (GUAITOLI F., MATRANGA M.G., PALADINO A., PERCIABOSCO M., PUMO A., COSTANTINI E.A.C. 1998 - Manuale per l'esecuzione e la descrizione della trivellata. Regione Siciliana, Ass. Agricoltura e Foreste. Sez. operativa n. 8 - S. Agata Militello (ME)), che consiste in una perforazione eseguita con trivella a mano.

A volte l'osservazione pedologica è realizzata in parte con un profilo (fossa), in parte con trivella, di solito per raggiungere profondità superiori a quelle direttamente visibili nella fossa (se i materiali sono penetrabili).

Nel caso in esame, le caratteristiche dei suoli sono studiate mediante l'esecuzione di scavi con escavatore meccanico a benna rovescia e la conseguente descrizione del profilo. Le caratteristiche dei suoli sono investigate e descritte fino a profondità massima di 1,5 m mediante l'esecuzione di scavi (di larghezza minima di 2 m) che consentono accurate descrizioni dei profili pedologici.

Preliminarmente allo scavo si registrano i riferimenti geografici e temporali delle indagini ed i caratteri stazionali dell'area in esame. Il contesto areale del punto di monitoraggio ed il profilo del suolo sono documentati fotograficamente. In corrispondenza di ogni punto di monitoraggio viene prelevato un campione di terreno da destinare alle successive determinazioni chimiche di laboratorio.

Preliminarmente alle attività di campagna, è opportuno effettuare dei sopralluoghi preparatori con lo scopo di verificare l'idoneità dei siti prescelti in relazione alle operazioni da eseguire (accessibilità con strumenti e mezzi per il rilevamento) ed agli obiettivi dell'indagine (rappresentatività delle caratteristiche pedo-ambientali dell'area).

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 55 di 83

Tutti i dati del monitoraggio, con le classificazioni pedologiche da questi derivate, sono registrati in apposite schede e, associandoli spazialmente ai punti di monitoraggio, inseriti in forme numeriche e/o grafiche nell'ambito del sistema informativo di gestione del progetto.

Profilo del suolo

Per la descrizione del suolo si considera una profondità standard del profilo di 1,5 metri, mentre la larghezza è pari ad almeno 2 metri. Nello scavo della fossa, realizzabile sia a mano che con pala meccanica (escavatore a braccio rovescio), si tiene separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati, suddividendoli in due mucchi ben distinti da stoccare temporaneamente su fogli di plastica o teloni. Nella fase di riempimento il cotico erboso è riposizionato per ultimo in modo da lasciare la superficie nelle condizioni migliori.

Per le posizioni in pendio, il piano di scavo della faccia a monte (normale alla linea di massima pendenza) è reso il più verticale possibile.

Se il suolo è molto ricco in materiali grossolani (suolo scheletrico) e lo scavo viene eseguito a mano, può essere utile tenere separati i materiali >5–7 cm di diametro dagli altri per facilitare le successive operazioni di riempimento della fossa con la pala, ma anche per migliorare la stima visiva del contenuto volumetrico in materiali grossolani, integrando l'esame sulle pareti della fossa.

Sia in piano sia in pendio è possibile che nel corso dello scavo si incontri una falda superficiale; l'esistenza di una falda può essere talvolta prevedibile ancora prima dell'inizio dello scavo individuando la presenza di specie igrofile (in ambienti naturali e seminaturali) od accertabile direttamente per mezzo di un controllo preliminare con trivella (sempre consigliabile, anche in assenza di falda). Se la portata della falda è molto elevata l'approfondimento della fossa si limita al piano della falda, con qualche pericolo di crollo delle pareti secondo il tipo e le dimensioni dei materiali nella zona di contatto; se la falda è di dimensioni molto ridotte e con portata molto bassa, può essere tenuta sotto controllo svuotando (o meglio drenando) la fossa con una pompa e, nelle situazioni in pendio, realizzando un vero e proprio drenaggio con un tubo che funzioni da sifone, ma le operazioni di descrizione sono comunque rese più complicate dalla fanghiglia che si forma sul fondo. La massima profondità descrivibile è comunque condizionata dal piano superiore della falda stessa.

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione sono ripulite accuratamente e, se una parte molto umida è in contrasto con una parte poco umida, è consigliabile attendere (tempo e condizioni ambientali permettendo) che la superficie più umida si sia in parte asciugata. Nel caso di suoli od orizzonti con forme strutturate rilevanti, la preparazione della superficie è fatta "a coltello" (agendo cioè sulle fessure naturali tra aggregato ed aggregato) in modo da evidenziare queste strutture, sia per realizzare una ripresa fotografica più significativa, sia per facilitare l'individuazione di orizzonti specifici. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati in modo uniforme grattando la superficie con un coltello od una cazzuola per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Le condizioni migliori per evidenziare le forme aggregate naturali sono legate al contenuto idrico e così è anche per molti colori, perciò le classi da umido a poco umido sono considerate le più favorevoli. Se il suolo è troppo secco le eventuali aggregazioni diventano prominenti, ma i contrasti di colore risultano molto attenuati. In queste condizioni è

opportuno inumidire con un nebulizzatore la faccia del profilo prima della ripresa fotografica, in modo da esaltarne gli aspetti cromatici. Per sottolineare questi aspetti, è possibile suddividere la faccia in due porzioni tramite l'apposizione del nastro graduato delle profondità nel mezzo del profilo e bagnando solo una metà dello stesso, lasciando l'altra metà in condizioni secche. Il "make up" preparatorio per foto e descrizione comprende anche la rimozione di tutte le imbrattature dei materiali estranei agli orizzonti (che si realizzano durante lo scavo), la verticalizzazione del piano (cercando però di lasciare in loco le pietre, anche se sporgenti, e gli spezzoni di radici in modo da rispettare l'architettura dei sistemi radicali), la rimozione di tutti i materiali caduti sul fondo durante queste operazioni.

Dopo lo scatto delle fotografie si passa all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla determinazione dei parametri fisici in situ e al prelievo dei campioni per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

D.4.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio del suolo prevedono le seguenti fasi:

- Ante Operam (AO), utile a costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- Post Operam (PO), utile a evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno a seguito delle attività di cantiere e determinare la necessità o meno di effettuare operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

Le attività di monitoraggio del suolo e sottosuolo nelle fasi di AO e PO prevedono una campagna nei 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori.

D.4.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti attengono le aree di cantiere le cui superfici, ad opera completata, saranno oggetto di restituzione nello *status quo ante operam* e per le quali è necessario verificare le condizioni strutturali e fisico chimiche dei suoli rilasciati.

SUO 01 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AS.01, che a fine cantiere sarà restituita agli usi previgenti l'acquisizione temporanea; il campionamento può confrontarsi con altri da eseguire nelle aree limitrofe, corrispondenti al SUO.02 e SUO.03

SUO 02 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere CB.01, che a fine cantiere sarà restituita agli usi previgenti l'acquisizione temporanea; il campionamento può confrontarsi con altri da eseguire nelle aree limitrofe, corrispondenti al SUO.01 e SUO.03

SUO 03 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere C0.01, che a fine cantiere sarà restituita agli usi previgenti l'acquisizione temporanea; il campionamento

può confrontarsi con altri da eseguire nelle aree limitrofe, corrispondenti al SUO.01 e SUO.02

SUO 04 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere CO.02 e AS.02, contigue, che a fine cantiere saranno restituita agli usi previgenti l'acquisizione temporanea.

SUO 05 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere CO.03a e AS.03, contigue, che, a fine cantiere, una volta realizzata la NV01, saranno restituite agli usi previgenti l'acquisizione temporanea.

SUO 06 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere CO.03c che, a fine cantiere, una volta realizzata la NV01, sarà restituita agli usi previgenti l'acquisizione temporanea.

SUO 07 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AS.04 che, a fine cantieresarà restituita agli usi previgenti l'acquisizione temporanea.

SUO 08 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nell'area di cantiere AS.05 che, a fine cantieresarà restituita agli usi previgenti l'acquisizione temporanea.

SUO 09 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere CO.06 e AS.06, contigue, che, a fine cantiere, una volta realizzata la NV04, saranno restituite agli usi previgenti l'acquisizione temporanea.

SUO 10 AO PO

si colloca per caratterizzare suolo e sottosuolo nelle aree di cantiere AR.01; CO.07 e AS.07, contigue, che, a fine cantiere, una volta realizzata le opere a cui attendono, saranno restituite agli usi previgenti l'acquisizione temporanea.

TABELLA 17

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

CODICE PUNTO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
SUO.01	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.01
SUO.02	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CB.01
SUO.03	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.01
SUO.04	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.02; AS.02
SUO.05	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.03a; AS.03



NODO DI NOVARA
1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
NMOY 00 D 22 RG MA 00 01 001 A 58 di 83

CODICE PUNTO	FREQUENZA	CAMPAGNE AO	CAMPAGNE CO	CAMPAGNE PO	LOCALIZZAZIONE
SUO.06	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.03c
SUO.07	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.04
SUO.08	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.05
SUO.09	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.06; AS.06
SUO.10	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AR.01; AS.07; CO.07

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 59 di 83

D.5 VEG VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Da quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale e dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione, non essendo state evidenziate criticità a carico della componente, non si ritiene necessario prevederne il monitoraggio.

D.6 RUM RUMORE

D.6.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente. A tale fine, le misure sono effettuate nelle fasi AO, CO e PO, ossia prima dell'inizio dei lavori, durante la fase di cantiere e dopo la messa in esercizio dell'opera in progetto.

In caso di riscontro di criticità attribuibili alle lavorazioni e/o all'opera, il superamento dei limiti normativi è registrato e segnalato in modo da intervenire tempestivamente con misure di mitigazione.

Il monitoraggio nella fase AO è volto a valutare e caratterizzare il clima acustico preesistente nelle aree oggetto di intervento. Gli esiti di tale monitoraggio AO fungono da riferimento per le successive misure da svolgersi in CO, che sono finalizzate a verificare l'eventuale disturbo indotto sui ricettori limitrofi alle aree di lavoro e a consentire un intervento tempestivo dell'Appaltatore con idonee misure di mitigazione. Inoltre, gli esiti del monitoraggio AO sono utili a verificare le modifiche intervenute sul clima acustico a seguito dell'entrata in esercizio dell'opera ferroviaria.

Nella pratica, gli esiti del monitoraggio AO ed i limiti normativi sono presi a riferimento per valutare il contributo acustico derivante dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera e determinare l'eventuale impatto sui recettori in esame.

Nella fase PO, l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici dovuti all'esercizio della linea, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione di progetto e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

D.6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Normativa nazionale

D.Lgs. 19/08/05 n. 194	Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005)
DL n. 194 del 19.08.2005	(G.U. n. 239 del 13/10/2005) Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: Attuazione della

direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, corredato delle relative note. (Decreto legislativo pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005);

PCM 30.06.2005

Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale;

Circolare del 06.09.2004 – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004);

DPR n. 142 del 30.03.2004

Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (GU n. 127 del 1-6-2004) testo in vigore dal 16-6-2004;

DM 1 aprile 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale (GU n. 84 del 9-4-2004);

D.Lgs n.262 del 04.09. 2002,

Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;

DM 23.11.2001

Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 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. (GU n. 288 del 12-12-2001);

DM 29.11.2000

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 (Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000);

DPR n. 459 del 18.11.1998,

Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;

DM 16.03.1998

Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;

DPCM 05.12.1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;

DPCM 14.11.1997

Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;

L n. 447 del 26.10.1995

Legge quadro sull'inquinamento acustico;

DPCM 01.03.1991

Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Come anticipato in premessa, il PMA della componente rumore descritto di seguito è stato redatto in conformità agli "Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore, Rev. 1 del 30 dicembre 2014".

D.6.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto degli standard o dei valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

Di conseguenza la dislocazione dei punti di monitoraggio tiene conto della disposizione/esposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell'area.

Considerata la tipologia dell'opera da realizzare, la dotazione infrastrutturale e il territorio in cui si inserisce, si prevedono le seguenti tipologie di punti di misura:

- RUC per il monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere, da prevedere nelle fasi AO e CO;
- RUV per il monitoraggio del rumore prodotto dalla viabilità di cantiere, da prevedere nelle fasi AO e CO;
- RUL per il monitoraggio del rumore prodotto dal fronte di avanzamento lungo le aree di lavoro, da prevedere nella fase CO;
- RUF per il monitoraggio del rumore prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, da prevedere nella fase AO e PO.

Nella fase ante-operam saranno monitorati tutti i punti al fine di caratterizzare lo stato di fondo.

Nel caso in esame in base alla finalità della misura ed alla tipologia di rumore monitorato (stradale, ferroviario, cantieri, FAL) si prevede di eseguire:

- *per le tipologie di punti RUC*
delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore;
- *per le tipologie di punti RUL*
delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore;
- *per le tipologie di punti RUF*
delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore;

Le postazioni sono localizzate in corrispondenza dei ricettori sensibili: abitazioni e/o aree con presenza potenziale di fauna ornitica, maggiormente esposti alle attività di cantiere rumorose e sono finalizzate a verificare l'efficacia delle barriere antirumore di cantiere, fisse e mobili, previste a protezione di tali ricettori.

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 62 di 83
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE						

La dislocazione dei punti tiene conto della disposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell'area.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nel documento *NMOY00F22P5MA0001001-2A - Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio* allegata al Progetto di Monitoraggio Ambientale.

D.6.4 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

D.6.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio acustico prevede le seguenti attività:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- rilievi in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissione di reportistica ed inserimento in banca dati.

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, che registrano i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze del rumore emesso nel tempo. La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- mini-cabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

Nella tabella seguente sono indicati i principali parametri acustici oggetto del monitoraggio.

TABELLA 18
PARAMETRI DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE RUMORE.

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna

LAE,TR	<p>SEL complessivo dovuto al contributo energetico di tutti i transiti. Esso è ricavato dalla somma logaritmica degli LAEi relativi a ciascun transito nel periodo di riferimento in cui si sono verificati (diurno o notturno). Si ricava dalla formula seguente:</p> $L_{AE} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})}$ <p>LAEi è il livello sonoro di un singolo evento (SEL), che riassume il contributo energetico di un transito.</p>
LAeq,TR	<p>è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:</p> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AEi})} - k$ <p>dove: TR è il periodo di riferimento diurno o notturno; n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR; k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	<p>(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LR	<p>(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici. Nel nostro caso è il livello ambientale depurato dal contributo sonoro di tutti i transiti ferroviari.</p>
Treni N	numero di treni transitati nel periodo di riferimento diurno e notturno.
LAeq,F	è il livello continuo equivalente riferito solo al passaggio di tutti i convogli nelle 24 ore

D.6.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio acustico prevede indagini nelle tre fasi AO, CO e PO.

D.6.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

Nel caso in esame, considerando l'entità delle opere da realizzare e la dislocazione dei ricettori sul territorio, alla luce dei livelli di pressione acustica stimata attraverso simulazioni modellistiche, così come si evince dal *Progetto Ambientale della Cantierizzazione* e riportato nello *Studio d'Impatto Ambientale*, si rilevano possibili residue criticità e/o superamenti dei limiti imposti dalla normativa vigente sia per la fase di cantiere che di esercizio. Per quanto l'effetto sia stato significativamente mitigato con l'apposizione delle barriere antirumore, visti alcuni residui superamenti, considerata l'alea dei modelli previsionali e soprattutto dei diversi assetti di cantiere che potrebbero essere proposti dall'appaltatore, sembra comunque cautelativo e prudentiale attivare una campagna di monitoraggio in corrispondenza delle aree urbane in cui potrebbero verificarsi immissioni significative provenienti dalle aree di cantiere e, nei fatti, non appropriatamente mitigati.

Pertanto, a vantaggio della tutela della salute pubblica, è stato previsto di monitorare l'efficacia di alcuni tratti di barriera antirumore di tipo fisso e mobile in corrispondenza di aree urbane particolarmente ridossate alle aree operative.

Inoltre, considerando l'attuale stato insediativo e verificato lo studio acustico si evidenzia che almeno un ricettore non risulta essere mitigabile, fase di esercizio, con le barriere antirumore, si tratta del ricettore R1164 presso l'attraversamento del Canale Cavour.

RUC 01 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere RUC proveniente principalmente dalle aree di cantiere CB.01, AT.02, CO.01 e AS01, oltre al rumore lungo lo sviluppo della NV02 in prossimità dello scavo della trincea di approccio ovest alla SL.02, per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali presenti a sud della nuova viabilità e ad ovest della linea ferroviaria. Ambito per il quale il limite di emissione inferiore è pari a 55 dBA.

Si verifica l'efficacia effettiva delle barriere BF.01 e BF.02.

RUC 02 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere RUC proveniente principalmente dalle aree di cantiere AT.04; CO.02 e AS02, oltre al rumore lungo il tratto del rilevato ferroviario da adeguare RI03, per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali presenti ad ovest della linea ferroviaria area di Vignale tratto sud. Ambito per il quale il limite di emissione inferiore è compreso tra 45÷55 dBA.

Si verifica l'efficacia effettiva del tratto sud della barriera BM.01 a sud della BF.02,

RUL 01 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere lungo linea proveniente principalmente dalle aree di cantiere AT.04 lungo il tratto del rilevato ferroviario da adeguare RI03, per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali presenti ad ovest della linea ferroviaria. Ambito per il quale il limite di emissione inferiore è compreso tra 45÷55 dBA.

Si verifica l'efficacia effettiva del tratto sud della barriera BM.01

RUF 01 AO PO

si colloca per caratterizzare il rumore ferroviario lungo linea in fase di esercizio a carico del ricettore potenziale R1164 presso l'attraversamento del Canale Cavour.

RUC 03 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere RUC proveniente principalmente dalle aree di cantiere AT.AR.02; AT.03; AT.05 CO.03 e AS03, oltre al rumore lungo lo sviluppo della NV01 in prossimità dello scavo della trincea di approccio ovest alla SL.01 per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali presenti ad ovest della nuova strada. Ambito per il quale il limite di emissione inferiore è compreso tra 50÷55 dBA.

Si verifica, in particolare l'efficacia effettiva del tratto sud delle barriere BF.03 e BF.04

RUC 04 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere RUC proveniente principalmente dalle aree di cantiere AT.AR.02; AT.05; CO.03; CO.04 e AS04, per verificare eventuali

superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali presenti ad ovest della linea ferroviaria. Ambito per il quale il limite di emissione inferiore è compreso tra 50÷55 dBA.

Si verifica, in particolare l'efficacia effettiva del tratto sud della barriera BF.05

RUC 05 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere RUC proveniente principalmente dalle aree di cantiere AT.AR.02; AT.05; CO.03; CO.04 e AS04, per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali presenti ad est della linea ferroviaria e ad ovest della NV03. Ambito per il quale il limite di emissione inferiore è compreso tra 50÷55 dBA.

Si verifica, in particolare l'efficacia effettiva del tratto sud delle barriere BF.06 e BF.07

RUL 02 AO CO

si colloca per caratterizzare il rumore di cantiere lungo linea proveniente principalmente dalle aree di cantiere AT.06 lungo il tratto del rilevato ferroviario da adeguare RI01, per verificare eventuali superamenti dei limiti a carico di alcuni ricettori residenziali presenti a sud della nuova bretella merci. Ambito per il quale il limite di emissione inferiore è compreso tra 50÷55 dBA.

Si verifica l'efficacia effettiva del tratto sud della barriera BM.02

TABELLA 19
 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE

ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
RUC 01	Cantiere fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	A sud del tratto ovest della NV02; ad ovest della linea Novara-Domodossola
RUC 02	Cantiere fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	Ad ovest della linea Novara-Domodossola, tratto a nord del Bivio Novara-Arona
RUL 01	FAL	trimestrale	1	6	-	Ad ovest del rilevato RI03 a sud del bivio Novara-Arona
RUF 01	Ferroviano	trimestrale	1	6	-	Ricettore R1164 presso l'attraversamento del Canale Cavour
RUC 03	Cantiere fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	In prossimità del tratto ovest della NV01; ad ovest della linea Novara-Domodossola
RUC 04	Cantiere fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	Ad ovest della linea dopo l'attraversamento della A4
RUC 05	Cantiere fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	Ad est della linea dopo l'attraversamento della A4 a nord della radice ovest della NV03



NODO DI NOVARA
1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE

PROGETTO
NMOY

LOTTO
00

CODIFICA
D 22 RG

DOCUMENTO
MA 00 01 001

REV.
A

FOGLIO
66 di 83

RUL 02	FAL	trimestrale	1	6	-	A sud del rilevato R01, abitato ad ovest del Canale Quintino Sella
--------	-----	-------------	---	---	---	--

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 67 di 83

D.7 VIB VIBRAZIONI

D.7.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale proposto nel presente PMA è quello di prevenire e controllare il disturbo provocato dalle vibrazioni prodotte nella fase costruttiva sugli edifici più esposti e verificare l'eventuale disturbo indotto. In fase di corso d'opera, le misure di vibrazioni non verranno eseguite in assenza di attività di cantiere significative svolte nelle immediate vicinanze.

Le principali sorgenti di vibrazioni nei cantieri sono generalmente connesse alle attività di demolizione, scavo, perforazione e palificazione. Nel caso specifico, per le opere in esame, gli impatti da vibrazione significativi durante l'esecuzione delle opere risultano essere prodotti dalle attività di realizzazione di rilevati, dalle attività di compattazione, attività di perforazione, infissione palancole e movimentazione meccanica dei materiali nei cantieri fissi. Nel caso in esame non sono state evidenziate criticità per la fase di esercizio.

D.7.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il problema delle vibrazioni negli ambienti di vita, attualmente, non è disciplinato da alcuna normativa nazionale. Pertanto, qualora si intenda procedere ad una valutazione strumentale di tale fenomeno fisico è bene affidarsi alle corrispettive norme tecniche. Nello specifico, il riferimento è costituito dalla normativa tecnica in capo alla UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo e dalla UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

ISO 2631 "Valutazione sull'esposizione del corpo umano alle vibrazioni"

La ISO 2631-2:2003 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è 1÷80 Hz e il parametro di valutazione è il valore efficace dell'accelerazione a_{rms} definito come:

$$a_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt}$$

dove $a(t)$ è l'accelerazione in funzione del tempo, T è la durata dell'integrazione nel tempo dell'accelerazione. La norma definisce tre curve base per le accelerazioni e tre curve base per le velocità (in funzione delle frequenze di centro banda definite per terzi di ottava) che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di disturbo, rispettivamente per le accelerazioni riferite all'asse Z, agli assi X,Y e alla combinazione dei tre assi. Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso nel corpo umano e deve essere rilevato il valore di accelerazione r.m.s. perpendicolarmente alla superficie vibrante.

UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"

La norma è sostanzialmente in accordo con la ISO 2631-2:2003. Tuttavia, sebbene le modalità di misura siano le stesse, la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore della

vibrazione della sorgente V_{SOR} (vibrazioni immesse negli edifici dalla specifica sorgente oggetto di indagine. Sono caratterizzate dal valore dell'accelerazione $a_{w,95}$) il quale è confrontato con una serie di valori limite dipendenti dal periodo di riferimento (*giorno*, dalle 7:00 alle 22:00, e *notte*, dalle 22:00 alle 7:00) e dalle destinazioni d'uso degli edifici. I livelli di soglia indicati dalla suddetta norma sono riportati nella tabella seguente:

TABELLA 20
 VALORI DI SOGLIA DI VIBRAZIONE RELATIVI AL DISTURBO ALLE PERSONE (UNI 9614:2017)

	AMBIENTE AD USO ABITATIVO	ASILI CASE DI RIPSO	LUOGHI LAVORATIVI	SCUOLE UNIVERSITA	OSPEDALI, CASE DI CURA. CLINICHE ED AFFINI
Diurno	7,2 mm/s ²	3,6 mm/s ²	-	-	-
Notturmo	3,6 mm/s ²	3,6 mm/s ²	-	-	-
Giornate festive	5,4 mm/s ²	-	-	-	-
Limitatamente ai periodi di esercizio	-	-	14 mm/s ²	5,4 mm/s ²	-
Indipendentemente dall'orario	-	-	-	-	2 mm/s ² (misurate ai piedi del letto del paziente)

Le misure devono essere eseguite in conformità alla suddetta norma tecnica. In particolare, la durata complessiva è legata al numero di eventi del fenomeno in esame necessaria ad assicurare una ragionevole accuratezza statistica, tenendo conto non solo della variabilità della sorgente ma anche dell'ambiente di misura.

Nel caso di fenomeni caratterizzati da un elevato numero di eventi distinti devono essere acquisiti i segnali relativi ad almeno 15 eventi scelti con i criteri indicati dall'appendice A della suddetta norma tecnica (appendice A4: attività di cantiere).

UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici"

Fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. Per semplicità, la presente norma considera gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazione causata dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio (per esempio vibrazioni indotte da macchinari all'interno degli edifici): tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Gli urti direttamente applicati alla struttura attraverso macchine industriali, gli urti prodotti dalle esplosioni, dalla battitura dei pali e da altre sorgenti immediatamente a ridosso dei

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A

ristretti limiti della struttura non sono inclusi nella gamma di frequenza indicata, ma lo sono i loro effetti sulla struttura.

Nell'Appendice D della norma UNI 9916-2014 sono indicate nel Prospetto D.1 le velocità ammissibili per tipologia di edificio. I valori di riferimento sono riportati nella tabella seguente.

TABELLA 21
VALORI DI RIFERIMENTO DELLE VELOCITÀ (PROSPETTO D.1 (UNI 9916-2014))

CLASSE	TIPO DI EDIFICIO	FONDAZIONE			PIANO ALTO	SOLAI COMPONENTE VERTICALE
		f=1-10 Hz	f=10-50 Hz	f=50-100 Hz (*)	TUTTE LE FREQUENZE	TUTTE LE FREQUENZE
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	da 20 (per f=10Hz) a 40 (per f=50Hz)	da 40 (per f=50Hz) a 50 (per f=100Hz)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	da 5 (per f=10Hz) a 15 (per f=50Hz)	da 15 (per f=50Hz) a 20 (per f=100Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (p.es. monumenti)	3	da 3 (per f=10Hz) a 8 (per f=50Hz)	da 8 (per f=50Hz) a 10 (per f=100Hz)	8	3/4

(*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati valori di riferimento per 100 Hz

D.7.3 AREE OGGETTO DI MONITORAGGIO

Per la definizione della rete di monitoraggio si sono individuate aree sensibili tenendo conto dei ricettori posti nella fascia di territorio circostante le fonti di emissione e dei seguenti parametri:

- tipo di fonte di vibrazioni (livelli, spettro, durata nel tempo, etc.);
- condizioni geolitologiche e singolarità geolitologiche (caratteristiche geomeccaniche delle formazioni in posto, bancate di strati a maggiore consistenza, falde, etc.);
- presenza di infrastrutture sotterranee tali da interferire nella distribuzione del campo vibrazionale (tunnels, opere in fondazione, etc.);
- sensibilità dei ricettori dipendente da: destinazione d'uso, valore storico testimoniale;
- svolgimento di funzioni di servizio pubblico (ad es.: ospedali), etc.

La distribuzione dei punti di monitoraggio sarà più fitta nelle zone maggiormente edificate e laddove le attività lavorative impattanti per la componente vibrazione (es: scavo, fondazioni pali, etc.) sono svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori.

In generale si prevedono due tipologie di punti di misura:

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 70 di 83
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE						

- postazioni di tipo VIL, specifiche per la verifica delle attività del cantiere in linea, da monitorare nelle fasi AO e CO;
- postazioni di tipo VIF per la verifica dell'impatto indotto dal transito dei treni nel post operam, da monitorare nelle fasi AO e PO.

Nel caso specifico in relazione a quanto indicato Studio di Impatto Ambientale e dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione le criticità potenziali a carico del tessuto residenziale sono registrate nella sola fase di cantiere per cui sono state previste campagne di monitoraggio per punti tipo VIL nella aree maggiormente sollecitate.

Le misure saranno caratterizzate in termini di analisi settoriale ed occorrenza temporale, secondo i criteri della norma UNI 9614:2017 *Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo*.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è rappresentata nel documento *NMOY00F22P5MA0001001-2A - Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio* allegata al Progetto di Monitoraggio Ambientale.

D.7.4 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I rilievi sono eseguiti posizionando la strumentazione al centro della stanza, le postazioni di misurazione devono essere scelte sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti da parte degli abitanti. Le modalità di rilevamento possono variare da caso a caso e, in generale, dipendono dai seguenti fattori:

- tipologia delle fonti di vibrazione;
- evoluzione temporale del fenomeno vibratorio (vibrazioni stazionarie o transitorie);
- tipologia del macchinario da misurare;
- natura del suolo su cui viene effettuato il rilevamento.

Dall'analisi delle misure il valore che viene estrapolato ai fini del confronto con i limiti è $a_{w,95}$ ovvero il livello di massima accelerazione ponderata statistica stimata al 95° percentile della distribuzione cumulata di probabilità della massima accelerazione ponderata $a_{w,max}$,

$$a_{w,95} = \overline{a_{w,max}} + 1,8 \cdot \sigma$$

EQUAZIONE 1
 MASSIMA ACCELERAZIONE PONDERATA AL 95° PERCENTILE

Dove:

$\overline{a_{w,max}}$ = è la media aritmetica delle massime accelerazioni ponderate relative gli eventi considerati (minimo 15) ovvero:

$$a_{w,max,j} = \max(a_w(t))$$

	NODO DI NOVARA 1° FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO					
	PROGETTO NMOY	LOTTO 00	CODIFICA D 22 RG	DOCUMENTO MA 00 01 001	REV. A	FOGLIO 71 di 83
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE						

EQUAZIONE 2
ACCELERAZIONE MASSIMA

σ = è lo scarto tipo della distribuzione delle massime accelerazioni ponderate $a_{w,max,j}$ calcolate mediante l'equazione:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (a_{w,max,j} - \overline{a_{w,max}})^2}{N - 1}}$$

EQUAZIONE 3
SCARTO TIPO DELLA DISTRIBUZIONE DELLE MASSIME ACCELERAZIONI (N È IL NUMERO DEGLI EVENTI MISURATI)

mentre:

$a_w(t)$ = è il valore istantaneo del modulo del vettore accelerazione calcolato come somma vettoriale delle sue tre componenti cartesiane, la w sta per la ponderazione in frequenza ottenuta utilizzando la curva W_m

$$a_w(t) = \sqrt{a_{w,rms,x}^2(t) + a_{w,rms,y}^2(t) + a_{w,rms,z}^2(t)}$$

EQUAZIONE 4
ACCELERAZIONE PONDERATA GLOBALE LUNGO I TRE ASSI

$a_{w,rms,j}(t)$ = Valore efficace totale valutato all'istante t sui tre assi di $a_{w,j}(t)$ calcolato in conformità alla UNI EN ISO 8041-1:2017 punto 3.1.2.3

$$a_{w,rms,j}(t) = \sqrt{\frac{1}{\tau} \left(\int_{t-\tau}^t a_{w,j}^2(\varepsilon) d\varepsilon \right)}$$

$per j = x, y, z; e \tau = 1s$

EQUAZIONE 5
CALCOLO DEL VALORE EFFICACE DELL'ACCELERAZIONE PONDERATA

Il monitoraggio in base alla UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", considera i seguenti aspetti. Il moto può essere misurato attraverso una qualunque delle grandezze cinematiche che lo caratterizza: accelerazione, velocità o spostamento.

Le principali grandezze di riferimento sono:

- l'accelerazione che è la grandezza più facilmente misurabile grazie alla disponibilità di strumenti (accelerometri) molto efficienti che possiedono sensibilità e risposta in frequenza adeguate e robustezza e facilità d'impiego elevata;

- la velocità che è la grandezza normalmente utilizzata per definire parametri e valori di riferimento nella valutazione del danno essendo direttamente legata all'energia cinetica. La strumentazione esistente, pur essendo come l'accelerometro molto efficiente ed affidabile, presenta però dei limiti nella risposta alle basse frequenze. Per questo motivo, specialmente quando si ha motivo di ritenere importanti le componenti del moto a bassa frequenza, è prassi comune misurare direttamente l'accelerazione ed ottenere poi la velocità per integrazione del segnale. Quest'operazione tuttavia può introdurre errori, sia che venga eseguita in forma analogica oppure in forma digitale. Tali errori possono essere contenuti adottando adeguati procedimenti.

La scelta delle posizioni di misurazione è determinata dalla tipologia strutturale, dalla natura della sorgente e deve essere effettuata caso per caso in funzione delle finalità dello studio.

In generale le modalità di fissaggio dei trasduttori devono consentire la fedele riproduzione del moto vibratorio dell'elemento (parte strutturale o terreno) sul quale essi sono fissati, senza che siano introdotte alterazioni del moto stesso imputabili al sistema di accoppiamento del trasduttore. Il fissaggio dei trasduttori agli elementi strutturali degli edifici deve essere conforme alle indicazioni del costruttore o, quando esistano, alle norme applicabili come la UNI ISO 5348 per gli accelerometri. I trasduttori non devono essere fissati vicino o in corrispondenza di punti singolari come fessure di grossa entità, o di punti di infiltrazione d'acqua, a meno che si debbano valutare le vibrazioni proprio in quei punti.

Le modalità di trattamento dei dati dipendono dalla natura dei segnali da analizzare, di tipo deterministico o non deterministico (aleatorio), stazionario o non stazionario, periodico o non periodico, dalla loro durata e distribuzione di energia nel dominio della frequenza, dalle finalità che l'elaborazione si prefigge e dall'accuratezza richiesta all'analisi. L'elaborazione può essere eseguita in base alla determinazione dei seguenti parametri che rispondo ai limiti per tipologia edilizia.

- Velocità di picco puntuale (*peak particle velocity*);
- Velocità di picco di una componente puntuale (p.c.p.v. - peak component particle velocity);
- Analisi spettrale.

Velocità di picco puntuale (*peak particle velocity*)

La velocità di picco puntuale (p.p.v.) è definita come il valore massimo del modulo del vettore velocità misurato in un dato punto, o ottenuto per integrazione. La determinazione della velocità di picco puntuale (p.p.v.) richiede la misurazione simultanea delle tre componenti mutuamente perpendicolari della velocità nel punto considerato (di solito due componenti orizzontali e la verticale).

Le tre componenti devono essere combinate vettorialmente per determinare, istante per istante, il modulo della velocità risultante, che deve essere confrontato con il valore della velocità di soglia di riferimento, stabilito dalla normativa. Nell'appendice D sono riportati, a titolo di esempio, i valori di riferimento indicati dalla BS 5228-4, relativi ad operazioni di installazione di pali.

Velocità di picco di una componente puntuale (p.c.p.v. - peak component particle velocity)

È definita come il valore massimo (p.c.p.v.) del modulo di una delle tre componenti ortogonali misurate simultaneamente in un punto o ottenute mediante integrazione. L'appendice D riporta, a titolo di esempio, i valori di riferimento della p.c.p.v. indicati dalle DIN 4150-3 e BS 7385-2.

Analisi spettrale

L'analisi spettrale è utilizzata per la determinazione della frequenza ed ampiezza delle componenti armoniche della risposta nel punto di misurazione considerato. Risulta di particolare interesse confrontare le componenti armoniche più significative dei segnali registrati con le frequenze di risonanza (stimate o determinate da opportune misurazioni) dell'edificio oggetto di indagine.

L'analisi è, di solito, eseguita sui dati acquisiti attraverso una scheda ADC ("Analog to Digital Converter"), utilizzando un software di analisi. Il sistema di acquisizione deve essere dotato di un filtro passa-basso con funzioni "anti-aliasing", la cui frequenza di taglio deve variare in funzione della massima frequenza di analisi impostata dall'operatore e della pendenza del filtro stesso.

In generale l'analisi può essere limitata a 250 Hz, pur considerando con attenzione casi quali esplosioni molto prossime all'edificio o vibrazioni indotte da macchinari interni all'edificio stesso. Si può tuttavia osservare che, ai fini del calcolo della risposta in termini di velocità, l'analisi può essere in genere limitata a frequenze fino a 100 Hz.

Anche quando si adottano procedure semplificate come quelle indicate dalle norme citate nell'appendice D, risulta necessario, in alcuni casi, eseguire un'analisi spettrale delle singole componenti ortogonali del vettore velocità, al solo scopo di individuare la/e frequenza/e dominante/i del segnale.

L'analisi deve tenere conto degli errori tipici dell'elaborazione digitale. Sono di particolare importanza, in tale ambito, i seguenti aspetti:

- problemi legati alla risoluzione in frequenza, dovuti alla lunghezza finita dei segnali registrati;
- problemi legati al troncamento dei segnali registrati, per i quali si richiede una opportuna "finestratura"

Elaborazioni delle misure

Per il calcolo delle vibrazioni associate alla sorgente oggetto di indagine è necessario procedere alla misurazione delle Vibrazioni immesse (V_{imm}) e di quelle residue (V_{res}). Entrambi i valori sono determinati dal valore dell'accelerazione $a_{w,95}$ (Equazione 1), nello specifico le vibrazioni immesse (V_{imm}) sono le vibrazioni rilevate all'interno dell'edificio generate da tutte le sorgenti attive di qualsiasi origine, mentre le vibrazioni residue vengono misurate in assenza della specifica sorgente oggetto di indagine.

Al fine di determinare le vibrazioni residue, risulta rilevante lo studio preliminare della sorgente in esame, nel caso in cui si tratti di un cantiere è fondamentale individuare i momenti della giornata in cui la sorgente non è in funzione, durante la pausa pranzo, ad esempio, in caso di lavorazioni

continue è necessaria una misura in fase di Ante Operam. Conseguentemente la misurazione delle vibrazioni immesse verrà svolta con sorgente attiva.

In entrambe le rilevazioni è indispensabile discretizzare gli eventi (minimo 15). In generale così come riportato dalla norma UNI stessa, un evento si distingue da un altro quando il valore efficace dell'accelerazione ponderata, $a_w(t)$ decresce di almeno il 30% fra i due eventi.

Per esempio, se la storia temporale di $a_w(t)$ ha due massimi relativi con valore 10 mm/s^2 e 12 mm/s^2 rispettivamente, si è in presenza di due eventi distinti se fra i due massimi relativi il valore istantaneo di $a_w(t)$ ha un minimo relativo non superiore a 7 mm/s^2 .

Una volta misurati i 15 eventi per le vibrazioni residue e 15 eventi per quelle immesse, si procede con il calcolo delle vibrazioni generate dalla sorgente (V_{sor}) come da seguente formula:

$$V_{sor} = \sqrt{V_{imm}^2 - V_{res}^2}$$

EQUAZIONE 6

CALCOLO DELLE VIBRAZIONI GENERATE DALLA SORGENTE OGGETTO DI INDAGINE

Ad evidenza della buona applicazione della metodica è importante riportare, in formato tabellare nella scheda elaborazione della misura, sia per le vibrazioni residue (V_{res}) che per quelle immesse (V_{imm}), tutti gli eventi individuati con i rispettivi valori efficaci totali valutati all'istante t sui tre assi $a_{w,rms,j}(t)$ da cui è possibile ricavare, previo calcolo dello scarto tipo della distribuzione (σ) delle massime accelerazioni ponderate di accelerazione ($a_{w,max,j}$), il rispettivo valore dell'accelerazione $a_{w,95}$ (Equazione 1) da associare sia per le Vibrazioni residue (V_{res}) che per quelle immesse (V_{imm}). Si precisa che qualora le vibrazioni residue V_{res} abbiano un valore maggiore del 50% di quelle immesse di V_{imm} allora il disturbo prodotto della Vibrazione della sorgente V_{sor} è da considera trascurabile.

L'analisi dei dati registrati, in base alla UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", deve portare a stabilire se il livello delle vibrazioni possa essere causa di danni per l'edificio sotto controllo.

Nell'analisi è necessario naturalmente tenere presenti non solo i danni diretti, quali per esempio: apertura di lesioni, perdita di adesione o caduta di pezzi, ma anche i danni indiretti; questi ultimi sono da collegarsi al fatto che le vibrazioni possono provocare in casi particolari una compattazione del terreno di fondazione che a sua volta può dare origine a piccoli assestamenti; questi possono determinare l'insorgenza di lesioni superficiali e conseguentemente una maggiore predisposizione all'aggressione da parte degli agenti chimici e fisici.

La valutazione della "pericolosità" del livello delle vibrazioni è dunque un processo complesso e delicato per il quale non esistono criteri validi in assoluto; la tecnica propone, in ogni caso, due approcci diversi.

- Approccio teorico (calcolo delle sollecitazioni indotte). In linea di principio è possibile utilizzare le tecniche dell'analisi dinamica per costruire un modello matematico della struttura, individuare i modi di vibrare e calcolare quindi la risposta strutturale e le

sollecitazioni indotte: i valori ottenuti possono essere confrontati con quelli della resistenza dei materiali o con valori della risposta ritenuti ammissibili. L'approccio è complesso e oneroso sia per gli aspetti numerici sia per la quantità (e qualità) delle informazioni di partenza.

- Approccio empirico. Nella prassi corrente si ricorre ad un metodo empirico, basato sul confronto dei valori registrati con dati ottenuti da osservazioni passate. È evidente che il problema diviene allora quello di identificare, da un lato, dei parametri sintetici che caratterizzano la "pericolosità" delle vibrazioni e dall'altro quello di fissare dei valori limite di sicurezza validi per ogni tipo di edificio (o per categorie di edifici). A tale proposito si sottolinea come non esista in letteratura una documentazione sufficientemente univoca per arrivare a definire valori assolutamente certi; sono comunque disponibili, nella normativa internazionale, alcuni prospetti, riportati nell'appendice D, unitamente ad alcune indicazioni, tratte dalle rispettive norme, necessarie per un loro corretto utilizzo, che suggeriscono, in funzione del campo di frequenza interessato dal fenomeno, valori di riferimento per la p.p.v. o la p.c.p.v. al disotto dei quali si ritiene che non si abbiano danni; tali valori sono differenziati per varie tipologie di edifici e dipendono dalla natura (continua o transitoria) del fenomeno e non sono definiti in modo univoco.

Al fine della valutazione della possibilità di danno architettonico si raccomanda di fare riferimento alla DIN 4150 parte 3 e trattata in appendice D della UNI 9916:2014.

D.7.5 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

La valutazione del disturbo può essere effettuata con l'impiego di strumentazione dedicata che, oltre alla acquisizione e registrazione del segnale accelerometrico, esegue l'elaborazione in linea dei dati. In alternativa è possibile far ricorso a sistemi acquisizione dati che memorizzano la storia temporale della accelerazione in forma digitale e di un software specifico per l'elaborazione fuori linea. Di tale software, degli algoritmi, delle librerie utilizzate e della loro versione deve essere riportata indicazione nei rapporti di misurazione, ferma rimanendo la rispondenza alle caratteristiche di analisi richieste dalla UNI EN ISO 8041-1.

Le caratteristiche metrologiche della catena di misura (sensore + sistema di acquisizione e di condizionamento del segnale) quali: curva di risposta in frequenza, dinamica del sistema di acquisizione, rumore di fondo della catena ecc. devono essere conformi alla UNI EN ISO 8041-1. Devono essere implementati i filtri "*band limiting*" con le caratteristiche indicate nella UNI EN ISO 8041-1 e di ponderazione W_m definita dalla ISO 2631-2 [3].

Più in particolare sono da rispettare i seguenti requisiti:

- sensibilità nominale minore di 10 mV/(m/s²);
- risposta in frequenza della catena di misura, comprensiva dell'acquisizione, lineare con tolleranza $\pm 5\%$ da 0,5 Hz a 250 Hz;
- acquisizione in forma digitale con frequenza di campionamento non minore di 1 500 Hz, presenza di filtro anti-aliasing con frequenza non minore di 600 Hz, risoluzione preferenziale di 24 bit e minima di 16 bit;

- valore efficace del rumore strumentale, legato al complesso di fenomeni di natura casuale presenti nella catena di misurazione e non dipendenti né dalle vibrazioni immesse né da quelle residue, almeno cinque volte inferiore al minimo valore efficace dei segnali da misurare.

La UNI 9916:2014 *Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici*, prevede un sistema di acquisizione che deve essere calibrato in accordo alle specifiche del costruttore o alle norme applicabili (per esempio UNI ISO 5347).

L'apparecchiatura di condizionamento del segnale comprenderà un filtro passa-basso con funzione *anti-aliasing*, la cui frequenza di taglio varia in funzione della massima frequenza di analisi e della pendenza del filtro stesso.

Il trasduttore impiegato può rilevare o l'accelerazione, con le specifiche individuate in precedenza, ed in fase di elaborazione procedere, con integrazione del segnale, alla determinazione della velocità oppure a mezzo di un velocimetro per la misura diretta del parametro.

Nel rapporto di prova deve essere completamente descritta la catena di misurazione ed acquisizione utilizzata e dovranno essere precisate le caratteristiche di risposta in frequenza (modulo e fase) del sistema di misurazione completo ed i parametri di acquisizione utilizzati.

D.7.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio vibrazionale prevede indagini nelle tre fasi AO, CO e PO.

Nello caso di specie, considerando che sono state evidenziate sole criticità in fase costruttiva il monitoraggio si terrà nella sola fase di cantiere con un riscontro con i dati raccolti in fase ante opera.

D.7.7 PUNTI DI MONITORAGGIO

VIL 01 AO CO

si colloca per la caratterizzare delle vibrazioni provenienti in particolare nella fase di adeguamento del rilevato ferroviario RI03 e stradale della NV02 e delle attività correlate allo scavo del sottopasso SL02 e trincee di approccio.

La realizzazione delle due opere non si sovrappone temporalmente in modo parziale e pertanto a fronte di una campagna AO si prevedono due verifiche CO nelle fasi lavoro più critiche tra cui si segnalano:

- fase di compattazione dei rilevati stradali e ferroviari (rullatura);
- fase di infissione delle palancole Larsen per la realizzazione del SL02 e trincee di approccio.

VIL 02 AO CO

si colloca per la caratterizzare delle vibrazioni provenienti in particolare nella fase di adeguamento del rilevato ferroviario RI03 a nord del tratto del Bivio con la Novara-Arona, lato ovest presso l'abitato di Vignale.

VIL 03 AO CO

si colloca per la caratterizzare delle vibrazioni provenienti in particolare nella fase di adeguamento del rilevato ferroviario RI03 e stradale della NV01 e delle attività correlate allo scavo del sottopasso SL01 e trincee di approccio.

La realizzazione delle due opere si sovrappone temporalmente in modo parziale e pertanto a fronte di una campagna AO si prevedono due verifiche CO nelle fasi lavoro più critiche tra cui si segnalano:

- fase di compattazione dei rilevati stradali e ferroviari (rullatura);
- fase di infissione delle palancole Larsen per la realizzazione del SL01 e trincee di approccio.

VIL 04 AO CO

si colloca per la caratterizzare delle vibrazioni provenienti in particolare nella fase di costruzione della piattaforma stradale per la NV03.

VIL 05 AO CO

si colloca per la caratterizzare delle vibrazioni provenienti in particolare nella fase di costruzione del rilevato ferroviario RI01

TABELLA 22
PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE

ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
VIL 01	FAL RI03; NV02- SL02	una tantum	1	2	-	A sud del tratto ovest della NV02; ad ovest della linea Novara- Domodossola
VIL 02	FAL RI03	una tantum	1	1	-	Ad ovest della linea Novara- Domodossola, tratto a nord del Bivio Novara-Arona
VIL 03	FAL RI03; NV01- SL01	una tantum	1	2	-	In prossimità del tratto ovest della NV01; ad ovest della linea Novara- Domodossola
VIL 04	FAL NV03	una tantum	1	1	-	A sud della radice ovest della NV03
VIL 05	FAL RI01	una tantum	1	1	-	A sud del rilevato R01, abitato ad ovest del Canale Quintino Sella

D.8 CEL CAMPI ELETTROMAGNETICI

Da quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale e dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione, non essendo state evidenziate criticità a carico della componente, non si ritiene necessario prevederne il monitoraggio.

D.9 PAE PAESAGGIO

Da quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale e dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione, non essendo state evidenziate criticità a carico della componente, non si ritiene necessario prevederne il monitoraggio.

D.10 AMS AMBIENTE SOCIALE

Da quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale e dal Progetto Ambientale della Cantierizzazione, non essendo state evidenziate criticità a carico della componente, non si ritiene necessario prevederne il monitoraggio.

D.11 SINTESI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO

Con riferimento a quanto riportato nel presente PMA di seguito si restituisce il quadro sinottico del monitoraggio ambientale correlato alle opere in progetto.

TABELLA 23
 QUADRO SINOTTICO DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

ASO - ACQUE SOTTERRANEE						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
ASO.01	M	trimestrale	2	6	2	Lungo la NV01, sottopasso della linea Novara-Domodossola, SL02 e trincee di approccio
ASO.01	V	trimestrale	2	6	2	
ASO.02	M	trimestrale	2	6	2	Lungo la NV01, sottopasso della linea Novara-Arona, SL03 e trincee di approccio
ASO.02	V	trimestrale	2	6	2	
ASO.03	M	trimestrale	2	6	2	Lungo la NV02, sottopasso della linea Novara-Arona, SL01 e trincee di approccio
ASO.03	V	trimestrale	2	6	2	
ASO.04	M	trimestrale	2	6	2	Sottopasso della A4 in corrispondenza delle paratie palificate per la GA01-GA02,
ASO.04	V	trimestrale	2	6	2	
SUO - SUOLO E SOTTOSUOLO						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
SUO.01	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.01
SUO.02	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CB.01
SUO.03	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.01
SUO.04	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.02; AS.02
SUO.05	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.03a; AS.03
SUO.06	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.03c
SUO.07	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.04
SUO.08	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AS.05
SUO.09	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere CO.06; AS.06
SUO.10	-	semestrale	1	-	1	Area di cantiere AR.01; AS.07; CO.07
RUM - RUMORE						
ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
RUC 01	C. fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	A sud del tratto ovest della NV02; ad

ID	TIPO	FREQUENZA	AO	CO	PO	LOCALIZZAZIONE
						ovest della linea Novara-Domodossola
RUC 02	C. fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	Ad ovest della linea Novara-Domodossola, tratto a nord del Bivio Novara-Arona
RUL 01	FAL	trimestrale	1	6	-	Ad ovest del rilevato RI03 a sud del bivio Novara-Arona
RUF 01	Ferroviario	trimestrale	1	6	-	Ricettore R1164 presso l'attraversamento del Canale Cavour
RUC 03	C. fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	In prossimità del tratto ovest della NV01; ad ovest della linea Novara-Domodossola
RUC 04	C. fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	Ad ovest della linea dopo l'attraversamento della A4
RUC 05	C. fisso e FAL	trimestrale	1	6	-	Ad est della linea dopo l'attraversamento della A4 a nord della radice ovest della NV03
RUL 02	FAL	trimestrale	1	6	-	A sud del rilevato R01, abitato ad ovest del Canale Quintino Sella
VIB - VIBRAZIONI						
VIL 01	FAL	una tantum	1	2	-	A sud del tratto ovest della NV02; ad ovest della linea Novara-Domodossola
VIL 02	FAL	una tantum	1	1	-	Ad ovest della linea Novara-Domodossola, tratto a nord del Bivio Novara-Arona
VIL 03	FAL	una tantum	1	2	-	In prossimità del tratto ovest della NV01; ad ovest della linea Novara-Domodossola
VIL 04	FAL	una tantum	1	1	-	A sud della radice ovest della NV03
VIL 05	FAL	una tantum	1	1	-	A sud del rilevato R01, abitato ad ovest del Canale Quintino Sella



FIGURA 21

LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
TRATTO NOVARA- DOMODOSSOLA – NV02



FIGURA 22

LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
TRATTO DEL BIVIO NOVARA- DOMODOSSOLA NOVARA-ARONA



FIGURA 23

LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
STAZIONE DI VIGNALE A SUD DEL BIVIO BIVIO NOVARA- DOMODOSSOLA NOVARA-ARONA



FIGURA 24

LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
BRETTELLA MERCI, TRATTO DI ATTRAVERSAMENTO DELLA A4: NV01 E RADICE OVEST DELLA NV03

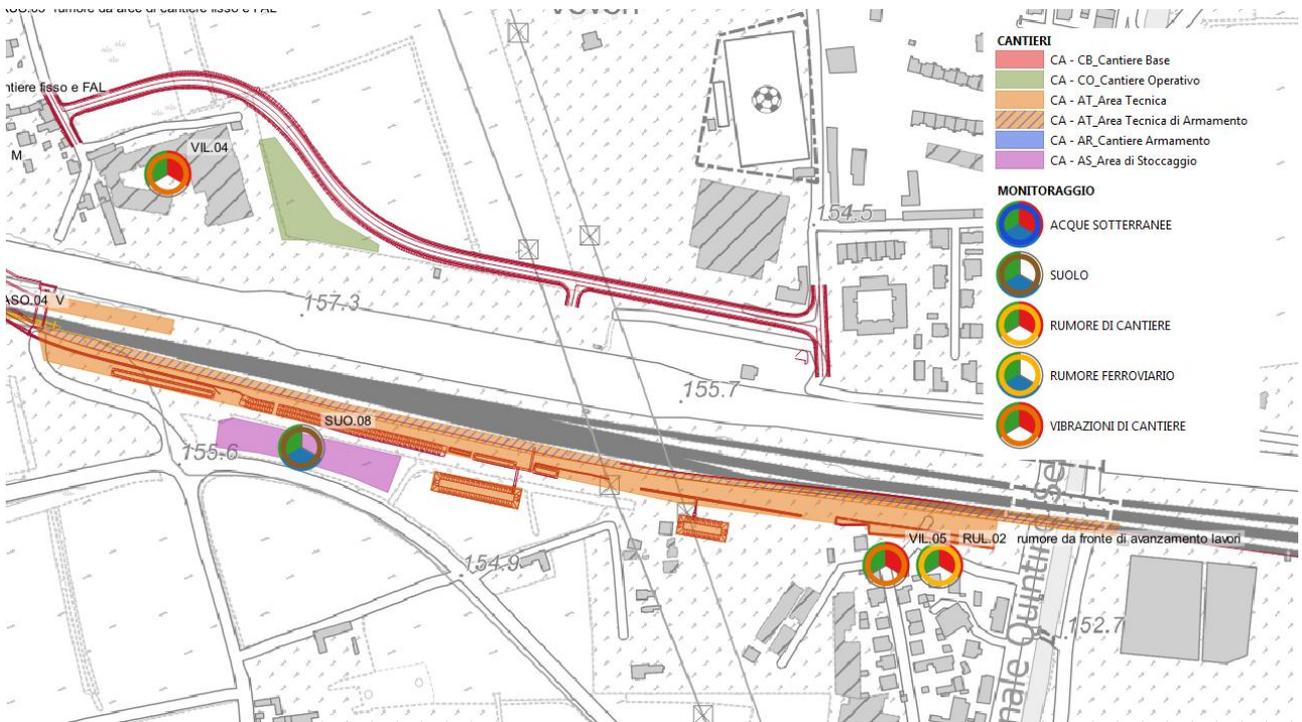


FIGURA 25

LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
BRETELLA MERCI, TRATTO IN AFFIANCAMENTO ALLA A4



FIGURA 26

LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
VIABILITÀ DI ACCESSO ALLO HUCKEPACK, SISTEMAZIONE DELLA NV05