

AUTOSTRADA (A1) : MILANO - NAPOLI

**AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
BARBERINO DI MUGELLO - INCISA VALDARNO**

TRATTO : FIRENZE SUD - INCISA VALDARNO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

CHIARIMENTI

**QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Indice

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELL'AREA DI INTERVENTO.....	2
2.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
2.1.1	<i>Andamento planimetrico.....</i>	<i>3</i>
2.1.2	<i>Opere d'arte</i>	<i>3</i>
2.1.3	<i>Cantierizzazione</i>	<i>4</i>
2.2	DESCRIZIONE DEL TERRITORIO INTERESSATO	5
3	OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	6
3.1	ASPETTI GENERALI	6
3.2	LINEE GUIDA PER COMPONENTE AMBIENTALE	7
3.2.1	<i>Settore Antropico.....</i>	<i>7</i>
3.2.1.1	Atmosfera	7
3.2.1.2	Rumore.....	8
3.2.1.3	Vibrazioni.....	9
3.2.2	<i>Settore Idrico</i>	<i>10</i>
3.2.2.1	Ambiente idrico superficiale.....	11
3.2.2.2	Ambiente idrico sotterraneo	12
3.2.3	<i>Settore Naturale.....</i>	<i>13</i>
3.2.3.1	Vegetazione	13
3.2.3.2	Fauna	14
3.2.3.3	Suolo.....	15
3.2.4	<i>Settore Assetto del Territorio</i>	<i>17</i>
4	SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO	18
5	GESTIONE DEL MONITORAGGIO E DELLE ANOMALIE AMBIENTALI	18
5.1	STRUTTURA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	19
5.2	SISTEMA DI SOGLIE DI AZIONE	19

1 PREMESSA

Oggetto del presente elaborato è la definizione di uno strumento metodologico finalizzato allo sviluppo del successivo Piano di Monitoraggio Ambientale dei lavori di realizzazione dell'adeguamento dell'Autostrada Milano – Napoli (A1) nel tratto compreso tra Firenze Sud e Incisa Val d'Arno.

In particolare le metodologie di monitoraggio ipotizzate e descritte nella presente relazione sono tese alla valutazione degli effetti apportati dalle attività di costruzione del tracciato, di cantiere, di realizzazione della viabilità di servizio, di approvvigionamento da cava e di trasporto a discarica, nonché dal successivo esercizio autostradale, sull'Ambiente Antropico, in termini di inquinamento atmosferico, acustico e vibrazionale, sull'Ambiente Idrico superficiale e sotterraneo, sull'Ambiente Naturale inteso come suolo, vegetazione e fauna e sull'Assetto fisico del Territorio.

Le finalità che hanno ispirato l'articolazione del progetto sono le seguenti:

- documentare l'evolversi della situazione ante-operam, al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto prima dell'inizio dei lavori;
- garantire il controllo di situazioni specifiche fornendo indicazioni funzionali all'eventuale adeguamento della conduzione dei lavori alla luce di particolari esigenze ambientali e antropiche;
- segnalare il manifestarsi di eventuali anomalie ambientali, in modo da intervenire immediatamente evitando lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti della qualità ambientale;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente naturale ed antropico;
- adottare misure di contenimento degli eventuali effetti non previsti;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendoli dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio.

Il "Monitoraggio Ambientale" si propone dunque di affrontare in modo approfondito e sistematico la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi arrecati all'ambiente dalla realizzazione della nuova opera autostradale.

Gli elementi di base sui quali si sono formulate le Linee Guida per il Monitoraggio Ambientale sono stati gli elaborati del Progetto Definitivo e la documentazione prodotta nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale. La stesura del presente documento è avvenuta inoltre in considerazione delle linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla legge obiettivo (legge 21.12.2001, n. 443), realizzate a cura della Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELL'AREA DI INTERVENTO

2.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento di adeguamento della tratta Firenze Sud – Incisa, compreso tra la progressiva 300+737 e la progressiva 318+399 per uno sviluppo complessivo di circa 17,7 km, fa parte del progetto di "Ampliamento alla terza corsia Barberino di Mugello – Incisa Valdarno" dell'autostrada A1 Milano – Napoli, di cui costituisce il tratto terminale, e che è a sua volta inserito nel più ampio progetto di potenziamento dell'autostrada tra Sasso Marconi ed Incisa Valdarno, che al momento del suo completamento si configurerà come un nuovo ed innovativo sistema autostradale.

La tratta in oggetto è compresa interamente nel territorio della Provincia di Firenze, nei comuni di Bagno a Ripoli, Rignano sull'Arno ed Incisa Valdarno. Il tratto autostradale oggetto dell'intervento di ampliamento inizia a sud di Firenze, nel comune di Bagno a Ripoli (Svincolo di Firenze Sud); proseguendo in direzione Sud, il tracciato attraversa il torrente Ema, per dirigersi in salita verso il valico in corrispondenza dell'abitato di San Donato in Collina, lambendo gli abitati di Antella ed Osteria Nuova.

Superato in galleria il valico di San Donato, il tracciato presenta una lunga discesa in sponda sinistra del fiume Arno, correndo di fatto parallelamente al tracciato della SP n.1 "Aretina", che viene intersecata in corrispondenza dell'abitato di Palazzolo. L'intervento si chiude poco a nord dell'attraversamento del Fiume Arno, in corrispondenza dell'omonimo viadotto (progressiva km 17+620 di progetto, corrispondente al km 318+398 dell'A1 esistente).

Attualmente, l'autostrada A1 nel tratto in questione è costituita da due carreggiate, ciascuna da due corsie da 3,75 m, con emergenza da 2,50 m e spartitraffico centrale da 3,00 m, per un totale pavimentato di 23,00 m; i tratti in viadotto mantengono, sebbene a sedi separate, la stessa (semi) sezione tipo del pavimentato corrente, mentre quelli in galleria si differenziano dai primi per la sostituzione della corsia di emergenza con banchine laterali di soli 0,20 m. A partire dal Km 303+600 fino al valico di San Donato km 309+600 in carreggiata Sud, e dal km 310+600 al Km 317+350 in carreggiata Nord, l'attuale autostrada presenta inoltre una corsia di arrampicamento in luogo dell'originaria corsia d'emergenza da 2,50 m.

Il tracciato presenta un passaggio in salita lungo il lato destro della valle del Borro d'Antella (semiviadotto Mulino S. Giorgio 294 m) fino all'attraversamento in galleria (galleria di valico di S. Donato 936 m) del colle del Poggio di Firenze, una discesa verso Incisa Valdarno, operata seguendo le incisioni di alcuni fossi affluenti dell'Arno (ad esempio quella del Rio Massone, circa 90 m di larghezza), e termina immediatamente prima dell'attuale attraversamento in viadotto del fiume Arno.

La caratteristica principale di questo tratto di autostrada è di svilupparsi a mezza costa, con ampi fronti di contenimento (muri di controripa e sottoscarpa).

I viadotti aventi luce $L \geq 50$ m sono 3 per uno sviluppo di circa Km 0,4 pari al 2,4% della tratta; è presente una galleria naturale a doppia canna, per uno sviluppo di circa Km 0,9, pari a circa il 5,1% della tratta; i cavalcavia esistenti sono 15, oltre a quello relativo all'Autogrill dell'area di servizio Chianti; i sottovia esistenti sono 17.

Il progetto di ampliamento ed adeguamento dell'A1 nel tratto Firenze Sud – Incisa Valdarno prevede un tracciato che è in gran parte aderente a quello dell'autostrada esistente, distaccandosi da quest'ultimo, per un massimo di circa 400-450 metri, solo nella parte compresa tra la progressiva km 7+700 e la progressiva km 10+600 circa.

Il progetto di adeguamento prevede interventi di ampliamento in sede, simmetrici o asimmetrici, con la realizzazione di due carreggiate da 3 corsie + emergenza per senso di marcia, ed un intervento di potenziamento fuori sede, limitato alla sola carreggiata nord in corrispondenza del valico del colle di San Donato, nel quale la direzione sud utilizza le due carreggiate esistenti in modo equidirezionale, mentre la direzione Nord si sviluppa su un tratto in variante con 3 corsie di marcia.

La sezione tipo stradale sarà organizzata in due carreggiate separate da spartitraffico in cui sarà alloggiata una barriera di sicurezza del tipo NJ in cls monofilare (margine interno 4,80 m). Ciascuna carreggiata sarà organizzata in 3 corsie di marcia larghe 3,75 m fiancheggiate in destra dalla corsia di emergenza larga 3 m ed in sinistra da una banchina da 0,70 m. Anche su viadotto la sezione stradale è mantenuta completa della corsia di emergenza. La sezione tipo in corrispondenza della nuova galleria in variante prevede tre corsie da 3,75 m, affiancate da due margini in sinistra ed in destra da 0,70 m e da due marciapiedi di larghezza minima 0,90 m rialzati rispetto al piano viabile di 7 cm. Il passaggio in sotterraneo in direzione sud manterrà la sezione tipo esistente, con due corsie da 3,75 m per ciascuna galleria e margini in destra ed in sinistra da 0,20 m.

2.1.1 Andamento planimetrico

Il tracciato in progetto è caratterizzato, dal punto di vista planimetrico, da un tratto iniziale composto da una sequenza di 5 curve di raggio compreso tra 600 ed 800 m.

A condizionare le scelte progettuali in questa prima parte vi sono stati vincoli orografici, presenza di alte pendici, e vincoli urbanistici dovuti alla presenza di edifici e viabilità locali progettate a ridosso della proprietà autostradale.

Superato il viadotto Ema con una curva di raggio 600 m, il tracciato prosegue con un flesso ed una curva da 800 metri che porta l'autostrada ad allontanarsi dalla sede attuale in corrispondenza dell'ospedale di Santa Maria Annunziata.

Per superare le problematiche legate all'inquinamento acustico all'interno del centro abitato, la località di Antella viene superata con una galleria artificiale della lunghezza di circa 200 m.

Successivamente il tracciato è composto da due lunghi rettili raccordati da una curva di raggio 1200 m; l'ampliamento è asimmetrico in destra nel primo rettilo per poi diventare simmetrico sul secondo, in corrispondenza del quale si sottopassa l'edificio esistente dell'Area di Servizio Chianti.

Nel tratto compreso tra le progressive 4+745 e 4+945 la carreggiata ha da un ingombro totale di 15,25 metri anziché i 16,65 metri di progetto, poiché il margine interno passa da 4.80 metri a 2.00 metri ed inoltre in corrispondenza dell'edificio dell'autogrill a progressiva 4+850 viene interrotta la corsia di emergenza. Tale scelta progettuale è stata dettata dalla necessità di preservare l'edificio dell'Autogrill che si trova a cavallo dell'autostrada.

Per dare continuità alla corsia di emergenza sia in carreggiata nord sia in sud sono state realizzate delle corsie sostitutive che corrono ai lati delle aree di servizio Chianti Est ed Ovest, dove è previsto anche l'ampliamento dei piazzali.

Superata l'area Chianti il tracciato è stato condizionato da vincoli urbanistici e orografici di notevole importanza. In carreggiata nord è presente una pendice di rilevante altezza (circa 12 metri) su cui è edificata la chiesa di San Giorgio, mentre in carreggiata sud troviamo in sequenza il cimitero di San Giorgio ed il semiviadotto ad archi San Giorgio.

La necessità di incidere il meno possibile la pendice della chiesa, di lasciare lo spazio necessario al passaggio della strada di accesso al cimitero e l'evidente impossibilità di allargare l'opera ha vincolato le scelte progettuali di questo tratto.

Superato il semiviadotto San Giorgio il tracciato in rettilo porta la carreggiata ad allargarsi in maniera asimmetrica rispetto all'attuale andamento dell'autostrada. Viene mantenuta la coincidenza del ciglio esterno di progetto della carreggiata nord con l'attuale posizione dello stesso ciglio in modo sempre da evitare incisioni nelle alte pendici presenti sul lato nord del progetto.

Da progressiva 6+470 ha inizio il tratto di transizione che porta al passaggio dalla soluzione a 3 corsie più emergenza alla soluzione 2+2 con 2 corsie di emergenza.

La carreggiata sud infatti da progressiva 7+584 si separa dalla carreggiata nord e prosegue con due carreggiate composte come detto da due corsie più emergenza. Queste due carreggiate vanno a raccordarsi con l'attuale tracciato dell'autostrada circa 500 metri prima dell'imbocco della galleria San Donato esistente e sono state organizzate in modo che nella carreggiata più bassa il traffico sia consentito ai soli mezzi pesanti mentre nell'altra il traffico sia riservato ai mezzi leggeri.

Quest'organizzazione dei flussi per la carreggiata sud viene mantenuta fino al Km 10+340 dove le due carreggiate si riuniscono e lungo il tratto di transizione riportano la loro configurazione alla soluzione standard di progetto 3 corsie più emergenza.

La carreggiata nord dal km 7+900 abbandona il sedime dell'attuale autostrada per entrare in variante con una lunga curva da 1.400 metri di raggio in corrispondenza della nuova galleria San Donato, mentre nella parte finale la variante è composta da due curve in sequenza da 600 ed 800 metri. La curva di raggio 1.400 metri abbraccia praticamente tutto lo sviluppo della galleria San Donato. La carreggiata nord, come già detto, in corrispondenza del tratto in galleria perde la corsia di emergenza per i problemi geologici citati.

Superato il tratto in galleria la carreggiata nord si riaffianca alla sud senza unirvisi da prog 10+520 fino a prog 10+978 dove si riallontana per superare il fosso Ribugio in viadotto.

Da prog 11+498 le due carreggiate si riuniscono ed il tracciato procede con allargamenti via via simmetrici o asimmetrici rispetto all'attuale sviluppo del progetto fino alla progressiva 13+140 dove per superare il rio Massone entriamo nell'ultimo breve tratto in variante del progetto.

Oltrepassato il rio Massone l'autostrada di progetto continua a seguire l'attuale sedime autostradale con allargamenti praticamente tutti simmetrici, rettificando alcune curve esistenti al fine di migliorare i problemi legati alla visibilità e migliorare il confort di viaggio dell'utente.

Circa seicento metri prima della fine dell'intervento, precisamente a prog 17+020 le carreggiate si dividono e si restringono per portarsi alle dimensioni delle attuali carreggiate che superano separate il fiume Arno.

2.1.2 Opere d'arte

L'allargamento delle due carreggiate dell'autostrada esistente comporta l'adeguamento delle opere che sottopassano, sovrappassano o sostengono la sede stradale stessa.

Per i tombini o sottovia che sottopassano la sede, è previsto un allungamento medio di circa 5.00 m per entrambe le estremità dell'opera, quando la tipologia di allargamento della sede esistente è di tipo simmetrico, altrimenti risulta un allungamento di circa 10.00 metri dalla stessa parte dell'ampliamento asimmetrico. L'ampliamento viene effettuato con tipologia d'ampliamento simile a quella esistente.

Per quanto riguarda l'attraversamento del torrente Ema, è previsto l'allargamento del viadotto esistente mediante la realizzazione di un nuovo impalcato posto in posizione affiancata, con struttura metallica e soletta in c.a.

È prevista la realizzazione di una galleria artificiale della lunghezza di 200 m in corrispondenza dell'abitato di Antella.

Per quanto riguarda il semi-viadotto San Giorgio, posto in carreggiata sud, per le sue particolari caratteristiche non è previsto l'allargamento, prevedendo l'allargamento della piattaforma sulla carreggiata opposta in sede naturale.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una galleria autostradale a singolo fornice, denominata Galleria S. Donato, il cui tracciato si estende per una lunghezza di circa 1.886 m, di cui 1.586 m circa in sotterraneo. La galleria costituirà la nuova carreggiata nord dell'attuale autostrada, completamente in variante rispetto al tracciato esistente.

Il progetto si sviluppa con carreggiata autostradale composta da tre corsie di marcia da 3,75 m, banchine in sinistra e in destra da 0,7 m, marciapiedi da 90 cm minimo di larghezza e altezza massima di 7cm; la sezione utile corrente ha un'area di circa 140 m². La sagoma utile è stata mantenuta di altezza pari a 5 m nelle corsie da 3,75 m e pari a 4,8 m nelle banchine laterali.

La galleria in oggetto ha sezione di scavo massima di circa 200 m², interessa prevalentemente la Formazione delle Argilliti del Sillano, in diverse condizioni geomeccaniche e con copertura massima di 120 m sopra la calotta.

La falda è collocata quasi ovunque poco sopra la quota della calotta; tenuto conto tuttavia dell'elevata componente argillosa della formazione attraversata, è da ritenersi poco probabile la presenza d'acqua lungo l'intera galleria, che potrà essere limitata alle inclusioni calcaree fratturate, con venute localizzate e in rapido esaurimento.

Per le tratte di galleria autostradale, eccetto le piazzole di sosta, lo scavo è a piena sezione con l'impiego di mezzi meccanici.

E' inoltre prevista la realizzazione di due nuovi viadotti, Ribugio ed Massone, in corrispondenza il primo della variante San Donato ed il secondo in corrispondenza dell'adeguamento del tracciato in corrispondenza dell'omonimo Rio.

In riferimento ai cavalcavia nel tratto autostradale in progetto sono comprese 11 opere di scavalco della A1 a servizio della viabilità secondaria interferente, che saranno oggetto di ampliamento.

Le modifiche all'autostrada esistente richiedono la realizzazione di nuove opere di sostegno che appartengono alle seguenti tipologie: muri in cemento armato, paratie di pali e micropali, muri in terra armata e terra verde.

Lungo il tracciato in progetto è stata individuata l'esistenza di un certo numero di dissesti interferenti con il tracciato autostradale; per tali aree sono stati previsti in progetto interventi di stabilizzazione (pali con diverse caratteristiche tecniche).

Al fine di assicurare lo smaltimento delle acque meteoriche interessanti sia la sede viaria che i versanti limitrofi è stato necessario prevedere un sistema di drenaggio a gravità in grado di convogliare, con un margine di sicurezza adeguato, le precipitazioni intense verso i recapiti finali. Il sistema di drenaggio prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici ed è completamente "chiuso"; ciò significa che permette di ottenere una separazione totale delle acque ricadenti sulla piattaforma autostradale da quelle esterne, garantendo la salvaguardia dall'inquinamento derivante dal dilavamento e dagli sversamenti accidentali. Nella tratta in oggetto sono stati adottati presidi prefabbricati interrati costituiti da sedimentatori/disoleatori.

2.1.3 Cantierizzazione

La localizzazione dei campi cantieri è stata definita con riferimento a diverse considerazioni:

- prossimità all'autostrada;
- vicinanza di strade locali, svincoli autostradali e/o aree di servizio autostradali;
- possibilità di accesso ad entrambe le corsie (in corrispondenza di cavalcavia o sottovia esistenti);
- modeste pendenze del terreno, per evitare opere di sostegno e/o sbancamenti rilevanti;

- posizione baricentrica rispetto al tratto autostradale sotteso, nella previsione di affidamento dei lavori nell'ambito di un unico lotto;
- distanza da aree densamente edificate.

Sulla base dei criteri sopra esposti sono state individuate alcune aree, tutte con comodi accessi in autostrada, prossime a cavalcavia e sottovia, servite da viabilità locale (in alcuni casi da adeguare per brevi tratti), e con possibilità di varchi di accesso in autostrada.

Cantiere logistico (campo base)

È previsto un campo nei pressi dell'Area di Servizio Chianti, a lato della carreggiata Nord poco a monte del piazzale, con una occupazione temporanea di circa 22.000 m².

L'area è attualmente coltivata a prato ed è servita dalla strada di collegamento (con sottovia) tra i due piazzali dell'area di servizio; l'accesso in autostrada è garantito dalle corsie di immissione dell'area di servizio, comunicante con la viabilità locale per mezzo di cancelli. Questo campo è dimensionato per 150 persone.

Cantieri operativi

È previsto un cantiere operativo principale in corrispondenza dell'imbocco nord della variante in progetto della Galleria S. Donato ed un cantiere secondario in corrispondenza dell'imbocco sud.

Per la localizzazione dell'impianto di confezionamento dei calcestruzzi, necessari per l'intero lotto, è stata individuata l'area in corrispondenza della ex discarica in Comune di Bagno a Ripoli, attualmente in fase di riqualificazione, situata nelle vicinanze dell'imbocco nord dell'attuale galleria S. Donato.

Durata lavori

Il progetto definitivo stima, secondo il programma lavori, durata complessiva di 39 mesi.

Cave e depositi

Il bilancio terre, redatto adottando l'ipotesi che tutto il materiale da scavi, all'aperto e in galleria sia impiegabile direttamente o previo trattamento a calce, evidenzia come non sia necessario l'approvvigionamento da cava di materiale per rilevati, in quanto tutto il materiale proveniente dagli scavi, sia all'aperto che dalla galleria, verrà reimpiegato per la formazione del corpo stradale e per la realizzazione delle nuove pertinenze autostradali previste in progetto.

E' invece indispensabile il ricorso a cave per inerti pregiati, destinati al confezionamento dei conglomerati cementizi e bituminosi, in quanto i materiali provenienti dagli scavi non hanno caratteristiche atte al loro impiego in tal senso.

Sono inoltre necessari depositi temporanei come volano per il tempo intercorrente fra gli scavi e l'effettivo riutilizzo, per la eventuale riduzione di pezzatura, vagliatura ecc. nonché per il materiale destinato al ritombamento dei tratti in artificiale della galleria S. Donato.

Si prevede l'impiego degli stessi siti ove saranno realizzate le pertinenze autostradali previste in progetto, essendo le superfici interessate di dimensioni sufficientemente ampie.

Piste e viabilità di cantiere

I lavori di allargamento saranno eseguiti utilizzando come pista l'impronta dell'allargamento stesso, previa bonifica del piano di posa con trattamento a calce. In corrispondenza dei prolungamenti delle opere d'arte e dei tombini verranno ricavate piazzole per consentire il movimento delle macchine operatrici.

Le sole viabilità di cantiere, che si staccano dalla fascia autostradale, sono quelle necessarie per l'accesso agli imbocchi della galleria in variante, per il raggiungimento del campo logistico, nonché per quelle che permettono di accedere alla base delle pile dei viadotti di nuova realizzazione (Ribugio e Massone) ed a quelli di allargamento dell'esistente (Ema).

La zona sottostante il viadotto Ema, nonché la zona soggetta all'ampliamento dei due sottovia in corrispondenza dell'interferenza con la S.S. 222, verrà raggiunta dal tracciato autostradale, mediante la realizzazione di varchi autostradali lungo la carreggiata sud e la realizzazione di

rampe provvisorie, poste all'interno della fascia di esproprio prevista per l'ampliamento dell'infrastruttura, atte a superare il dislivello presente tra la sede autostradale e la viabilità sottopassante l'autostrada in corrispondenza del viadotto Ema. Allo stesso modo, i mezzi di cantiere per lasciare la zona in oggetto utilizzeranno ancora una rampa per raggiungere l'attuale carreggiata sud. E' inoltre previsto un guado provvisorio in corrispondenza del torrente Ema, per dare continuità al cantiere lungo le due sponde del torrente stesso.

Per raggiungere il campo logistico posto in prossimità dell'Area di Servizio Chianti, i mezzi di cantiere che percorrono l'autostrada potranno abbandonare questa in corrispondenza dei piazzali dell'area di servizio stessa, i quali sono connessi alla viabilità ordinaria attraverso appositi cancelli. Da questi, si utilizza la viabilità sottopassante l'autostrada in corrispondenza del sottopasso posto immediatamente a nord dell'Area di Servizio stessa. La stessa viabilità viene impiegata anche per raggiungere la pertinenza autostradale alla prog. 4+500 circa prevista in progetto.

Area di cantiere all'imbocco Nord nuova Galleria San Donato: i mezzi di cantiere raggiungono l'area in questione attraverso la realizzazione di varchi autostradali, sia in carreggiata nord che in carreggiata sud, posti alla prog. 8+000 circa. Per i veicoli posti in carreggiata sud, l'accesso all'area di cantiere è assicurato attraverso il sottopassaggio della sede autostradale in corrispondenza del sottopassaggio attualmente presente. Il ritorno in autostrada avviene lungo la stessa viabilità, percorsa a ritroso.

L'area di cantiere ove verrà alloggiato l'impianto di betonaggio, verrà connessa alla viabilità autostradale attraverso l'utilizzo di un tratto della strada "Vecchia Aretina". Da qui, verrà utilizzata la viabilità esistente che sovrappassa l'autostrada in corrispondenza del cavalcavia posto immediatamente a nord dell'imbocco nord delle gallerie San Donato esistenti. Dalla zona di imbocco nord San Donato, l'accesso all'autostrada avverrà attraverso i varchi autostradali di cui al punto precedente.

L'area di cantiere all'imbocco sud della nuova San Donato verrà raggiunta attraverso varchi autostradali ed attraverso l'utilizzo di un tratto della "Vecchia Aretina", nella zona prospiciente l'ex-fornace Montecchi.

La zona sottostante il nuovo viadotto Ribugio verrà raggiunta sia attraverso la realizzazione di varchi autostradali che attraverso le rampe per il ritorno dei treni lame alla prog. 10+867, le quali andranno realizzate preventivamente alla costruzione del nuovo viadotto.

La zona sottostante al viadotto Massone verrà raggiunta attraverso la realizzazione di varchi autostradali, posti sia lungo la carreggiata sud che nord. I veicoli diretti a sud utilizzeranno quindi il cavalcavia posto alla prog. 13+818 e quindi, percorrendo la viabilità esistente sarà possibile raggiungere le spalle e la base delle pile del nuovo viadotto senza interessare il sottostante abitato de Le Valli.

2.2 DESCRIZIONE DEL TERRITORIO INTERESSATO

Il territorio interessato dal progetto di potenziamento autostradale è caratterizzato prevalentemente dal sistema collinare-montuoso che delimita a nord il gruppo dei rilievi del Chianti. Dal punto di vista orografico si tratta di una zona di medio-bassa collina, le cui massime quote superano di poco i seicento metri, mentre quelle minime, all'altezza del Fiume Arno, superano di poco gli 80 metri s.l.m.; in corrispondenza delle zone più elevate, il territorio è coperto principalmente da vegetazione arborea; in corrispondenza delle quote più basse, invece è coltivato o intensamente urbanizzato.

Nella parte settentrionale del tratto il tracciato attraversa l'estremità sud-orientale del bacino di Firenze, percorrendo, per poco, la valle del Torrente Ema, il quale è separato dall'Arno da modeste colline, dolcemente modellate, che raggiungono, al massimo, i 150 metri s.l.m.

Lasciata la valle dell'Ema, il tracciato attraversa (in galleria) la dorsale-spartiacque tra il fiume Arno e il torrente Ema, costituita dalle propaggini settentrionali dei Monti del Chianti, per poi terminare all'altezza del Fiume Arno.

Da un punto di vista geologico generale, l'area interessata dal tratto autostradale in esame, che è orientata all'incirca in direzione NW-SE, appartiene alla Catena Appenninica Toscana.

Come precedentemente accennato, essa si estende tra l'estremità sud-orientale del bacino fluvio-lacustre di Firenze ed il Valdarno Superiore, a cavallo delle propaggini settentrionali dei Monti del Chianti, che "costringono" il Fiume Arno a descrivere un grande arco con la concavità rivolta verso SO ed al margine meridionale della Dorsale del Pratomagno.

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale, nel tratto di interesse si incontra il Torrente Ema, che costituisce l'unico corso d'acqua principale, e numerosi corsi d'acqua minori, fra cui il Borro di Querceto, il Fosso di Ribugio, il Fosso Massone e il Fosso Burchio. L'intervento di ampliamento termina a nord del viadotto del Fiume Arno, che non viene quindi direttamente interessato dalle lavorazioni in progetto.

La vegetazione naturale e seminaturale lungo il percorso è rappresentata da formazioni boschive, tutte più o meno intensamente sfruttate dall'uomo, e dai relativi stadi di degradazione (arbusteti, prati). Lungo i corsi d'acqua sono presenti talvolta formazioni riparie a sviluppo più o meno lineare. La distribuzione di tali fitocenosi risulta strettamente collegata alle condizioni morfologiche, al clima ed al grado di intensità dell'azione umana.

Il paesaggio collinare immediatamente a sud di Firenze è caratterizzato soprattutto da aree urbanizzate e coltivazioni arboree, in particolare oliveti. Successivamente, nella zona alto-collinare del Poggio di Firenze – Monte Pilli/Monte Cucco, pur restando sempre notevoli le superfici coltivate, si ha un maggior grado di copertura forestale. Procedendo ancora verso sud, il percorso autostradale si snoda su colline sempre più basse e ricoperte da vegetazione artificiale, fino a raggiungere, dopo l'abitato di Palazzuolo, il fondovalle dell'Arno, ad andamento subpianeggiante, occupato in maggioranza da coltivazioni ed insediamenti urbani ed industriali.

L'area è caratterizzata prevalentemente da un alternarsi di conurbazioni residenziali di dimensioni medio-piccole, di edifici e cascine sparse. Partendo dal casello di Firenze Sud e percorrendo l'Autostrada in direzione Sud, ci si imbatte subito in un'area mista residenziale/industriale (Ponte a Ema a Est del tracciato e Ponte a Niccheri a Ovest del tracciato), estesa per circa 2 km. In prossimità del km 303+350 circa, a circa 130 metri dall'attuale tracciato, è localizzato l'Ospedale "Santa Maria Annunziata".

Proseguendo ancora verso Sud, dal km 304+000 al km 305+500, a Ovest del tracciato autostradale, ci si imbatte nel nucleo abitato di "Antella".

Da Antella fino al km 310+000 l'area si caratterizza per la presenza di residenze e cascine sparse, ad eccezione della piccola area urbanizzata "Osteria Nuova" in prossimità del km 307+000. Dal km 309+700 circa al km 310+600 il tracciato si sviluppa in galleria naturale.

Nell'area sovrastante tale galleria, sorge il piccolo nucleo abitato di "San Donato in collina" posto ad una quota di circa 370-380 m s.l.m. Fino al termine dell'intervento l'area si caratterizza per la presenza di edifici residenziali e casine isolate ad eccezione dell'area urbanizzata di "Palazzolo", localizzata in prossimità del km 316+000 a Ovest del tracciato.

3 OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

3.1 ASPETTI GENERALI

Le finalità principali da conseguire con l'attività di monitoraggio e le funzioni di elaborazione-interpretazione dei dati ad essa connesse, dovranno essere, come già accennato in precedenza:

- la prevenzione delle alterazioni ambientali;
- la rappresentazione delle evoluzioni in atto nei comparti ambientali, sulla base di indicatori efficaci e sensibili per la descrizione dei fenomeni e per la segnalazione di situazioni di rischio.

Il piano dovrà dunque essere mirato all'evidenziazione degli effetti sui diversi comparti ambientali, prodotti dalla realizzazione e dalla presenza in esercizio dell'opera autostradale, distinguendoli dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o dalle attività antropiche in atto sul territorio.

Nell'impostazione del piano dovranno necessariamente essere assunte le linee guida qui di seguito sinteticamente riportate:

- identificazione delle attività potenzialmente impattanti e dunque da monitorare;
- definizione degli indicatori del monitoraggio;
- identificazione degli effetti da valutare;
- valutazione della qualità ambientale;
- localizzazione delle aree di monitoraggio;
- programmazione delle attività;
- criteri per il controllo di qualità.

Tutte le attività di indagine saranno definite e programmate considerando una suddivisione cronologica in 3 fasi:

- ante operam;
- corso d'opera (o di costruzione);
- post operam (primi 12 mesi di esercizio).

Nei paragrafi che seguono viene descritta la struttura generale del sistema di monitoraggio e la contestualizzazione delle linee guida suddette, per la definizione delle attività di indagine nei diversi settori ambientali.

Al fine di monitorare compiutamente tutti gli indicatori ambientali descrittivi dello stato dell'ambiente e del territorio, sono stati individuati alcuni "settori ambientali" di riferimento all'interno dei quali far convogliare le singole misure di campagna.

I risultati sperimentali potranno inoltre essere articolati in elaborati e grafici complessi in grado di descrivere le varie interrelazioni tra i diversi indicatori e comprendere l'evoluzione dei fenomeni in atto.

I settori di riferimento sono riportati nella tabella che segue:

Settore Ambientale	Descrizione
Ambiente Antropico: Atmosfera, Rumore e Vibrazioni	Indicatori chimico-fisici legati alla diffusione del rumore, della inquinazione atmosferica e delle vibrazioni
Assetto fisico del Territorio: Geologia, geomorfologia e geotecnica dei versanti	Indicatori fisici legati alla propensione al dissesto dei versanti ed alla loro evoluzione nel tempo
Ambiente Idrico: Acque superficiali e sotterranee	Indicatori idrometrici e chimico-fisici legati alla qualità ed al deflusso delle acque superficiali e sotterranee
Ambiente Naturale: Vegetazione, Suolo e Fauna	Indicatori legati alla distribuzione della vegetazione e della fauna, alla qualità dei suoli e degli ecosistemi

La struttura organizzativa prevista per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio sarà impostata secondo i criteri guida qui di seguito elencati:

- uniformità e organicità delle risorse e delle procedure operative tra i vari settori di indagine;
- massima efficienza tecnica conseguente all'impiego di risorse ad alto livello in tutte le componenti del sistema operativo (personale qualificato, strumentazione, supporti informatici) e alla stretta integrazione delle attività di campo e di gestione dei dati relative ai diversi ambiti tematici del monitoraggio;
- massimo grado di oggettivazione di tutte le fasi di attività, in coerenza con il sistema di controllo della qualità del monitoraggio;
- gestione integrata di tutte le funzioni connesse con l'attività di monitoraggio: dalle operazioni di misura e trattamento dati alla consulenza specialistica intersettoriale, fino ai rapporti con enti esterni di controllo.

Nei capitoli che seguono sono descritti nel dettaglio tutti gli aspetti relativi all'esecuzione delle varie misure ed alla loro successiva analisi.

3.2 LINEE GUIDA PER COMPONENTE AMBIENTALE

Di seguito si riassumono le linee guida che indirizzeranno la redazione del Piano di Monitoraggio per i singoli settori ambientali.

3.2.1 Settore Antropico

Per ciò che riguarda il settore Antropico si prevede il monitoraggio delle tre componenti più significative, atmosfera, rumore, vibrazioni, unitamente al monitoraggio del traffico.

I dati di traffico forniti da Autostrade, al fine di consentire il più ampio utilizzo, dovranno essere su base oraria o giornaliero e contenere:

- Traffico veicoli leggeri (inferiore a 3.5 t), direzione nord e direzione sud
- Traffico veicoli pesanti (superiore a 3.5 t), direzione nord e direzione sud

3.2.1.1 Atmosfera

Le problematiche legate all'inquinamento atmosferico riguardano le situazioni di impatto che possono verificarsi nel corso d'opera e in fase di esercizio dell'infrastruttura stradale.

La diffusione di polveri che si verifica nell'ambiente esterno a causa delle attività di cantiere, dell'apertura di cave e depositi, dei lavori di scavo, della movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie, rappresenta un problema molto sentito dalle comunità locali per due ordini di considerazioni:

- gli ambiti spaziali interessati dai fenomeni di dispersione e di sedimentazione del materiale particolato sono rappresentati da aree urbanizzate o coltivate, con possibile insorgere di problemi sanitari o di danni materiali;
- la dispersione e sedimentazione di polveri ha effetti vistosi e immediatamente rilevabili dalla popolazione, trattandosi di fenomeni visibili anche a distanza (nubi di polveri) e che hanno la possibilità di arrecare disturbi diretti agli abitanti (deposito di polvere sui balconi, sui prati, sulle piante da frutto, sulle aree coltivate, etc.)

Le campagne di monitoraggio ante operam e in fase di cantierizzazione hanno pertanto l'obiettivo primario di valutare gli incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri aerodisperse in corrispondenza di particolari ricettori, al fine di individuare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di minimizzazione.

Ciò può essere realizzato attraverso un monitoraggio tradizionale, basato su campionamenti e analisi chimiche, o in alternativa attraverso un monitoraggio biologico con bioaccumulatori nelle aree di cantiere in cui sono previste le maggiori interazioni opera-ambiente, anche in relazione ad alcune componenti caratteristiche della zona, come ad esempio la silice cristallina.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata relativamente alle concentrazioni ambientali di fondo delle polveri e degli inquinanti primari e secondari nelle aree e nei punti in cui le attività di cantiere e le rispettive viabilità determineranno un significativo impatto. Le sorgenti indagate sono quelle ad oggi presenti sul territorio; il traffico veicolare autostradale e sulla rete viaria principale e secondaria, le attività agricole, ecc.

Le principali emissioni di polveri derivanti dalle attività del corso d'opera saranno determinate da:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- formazione dei piazzali e della viabilità di cantiere;
- scavo delle gallerie (emissioni di polveri dagli imbocchi);
- esercizio degli impianti di betonaggio;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarsi di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarsi di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti, dello smarino e degli impianti di betonaggio.

Le campagne di monitoraggio post operam saranno finalizzate a verificare, nelle nuove condizioni di esercizio del tratto autostradale, le concentrazioni degli inquinanti da traffico in corrispondenza delle sezioni stradali più significative.

Gli indicatori previsti per il monitoraggio in corso d'opera saranno:

- concentrazione polveri totali aerodisperse, espresse come valore medio nelle 24 ore in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in aree urbanizzate ed agricole ed in prossimità delle aree di cantiere);
- concentrazioni degli inquinanti primari e secondari (in prossimità delle viabilità di cantiere)

La valutazione della qualità ambientale sarà svolta con riferimento alla normativa nazionale di settore e, in assenza di specifici riferimenti, a standard o valori di riferimento consolidati in ambito UE.

Il DPCM 28 Marzo 1983 fissa i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni ed i limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno ed i relativi metodi di prelievo e di analisi chimica al fine della tutela igienico sanitaria delle persone o comunità esposte.

Il DPR 24 Maggio 1988 n° 203, in attuazione delle direttive CEE n° 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi della legge 16 Aprile 1987 n° 183, modifica i valori limite di qualità dell'aria per SO₂ e NO₂, introduce i valori guida per SO₂, NO₂ e particelle sospese, modifica ed integra i metodi di prelievo e di analisi degli inquinanti.

I livelli di attenzione e di allarme sono contenuti nel D.M.A. 12.11.1992, "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".

Il Decreto Legislativo del 4 Agosto 1999 n° 351, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 241 del 13 Ottobre 1999, recepisce la Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto 2 aprile 2002, n. 60, in attuazione alla Direttiva 1999/30/CE del 22.4.1999 stabilisce i valori limite e le soglie di allarme per gli inquinanti SO₂, NO_x, PM₁₀, CO, piombo, benzene, che secondo le recenti direttive UE sulla qualità dell'aria costituiscono gli indicatori di uso preferenziali per le valutazioni d'impatto sulla salute; il provvedimento definisce inoltre i criteri per stabilire gli obiettivi di qualità dell'aria al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso.

La variabilità dei cicli di lavorazione e di produzione di polveri, unitamente alla variabilità meteorologica, consigliano di adottare una scansione temporale delle attività di monitoraggio che privilegi una azione distribuita rispetto ad una localizzata. La localizzazione di risorse in uno o pochi anni del corso d'opera ha infatti poche probabilità di intervenire con successo negli indirizzi delle mitigazioni eventualmente necessarie per ricondurre i fenomeni osservati all'interno di un range di valori accettabili.

Le campagne di monitoraggio ante operam e in corso d'opera dovranno essere svolte in corrispondenza dei periodi dell'anno caratterizzati dalle condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione delle polveri. Sono pertanto preferibili i mesi contraddistinti da valori minimi di precipitazioni meteoriche, da condizioni di media-elevata turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera e da un campo anemologico generalmente attivo.

Da queste condizioni meteorologiche consegue la "worst case" meteorologica per la dispersione delle polveri direttamente emesse nel corso delle lavorazioni e risollevate ad opera del vento e della turbolenza generata al passaggio degli autoveicoli sulle piste di cantiere e lungo la viabilità ordinaria.

3.2.1.2 Rumore

Le finalità del monitoraggio del rumore sono in termini generali riferibili a tre ordini di motivazioni:

- il monitoraggio come supporto al rispetto della normativa ambientale;
- il monitoraggio per prevenire le alterazioni e i rischi ambientali;
- il monitoraggio come supporto all'intervento.

Il monitoraggio assume un ruolo di supporto alla normativa ambientale in tutti i casi in cui si verifica la necessità di controllare il rispetto di standard o valori limite definiti dalle leggi, come ad esempio i limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1.3.1991 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio. Questa esigenza è sentita sia in fase di corso d'opera sia in fase di esercizio della infrastruttura in progetto.

Il monitoraggio fornisce inoltre l'opportunità di verificare l'efficacia di specifici interventi di mitigazione, sia in termini di variazione degli indicatori fisici (livelli di rumore) sia di risposta delle comunità esposte. Queste conoscenze consentono di migliorare gli interventi già realizzati, di ottimizzare i futuri interventi di pianificazione del risanamento acustico, evitando errori, inefficienze e sprechi, nonché di attivare politiche ed interventi di prevenzione.

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura quindi, nella fase di monitoraggio ante operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, al rispetto dei limiti normativi e al controllo delle situazioni di degrado, per poi assumere in corso d'opera e in esercizio il ruolo di

strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

L'esigenza di comporre un quadro conoscitivo dettagliato e approfondito dei livelli di inquinamento acustico e delle sue cause negli ambiti territoriali interessati dal progetto di monitoraggio, in coerenza con i principi e le azioni di salvaguardia promossi dalla Legge 447/1995, ripropone il problema di un adeguato protocollo, comprensivo di criteri per la scelta e definizione delle postazioni di rilievo e non solo delle tecniche di misura, nonché di analisi e interpretazione dei dati raccolti.

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Vengono inoltre indicate le caratteristiche degli strumenti di misura e delle catene di misura e le esigenze minime di certificazione della conformità degli strumenti alle specifiche tecniche (taratura).

Il D.P.R. 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". Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, inoltre stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e, in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Il monitoraggio ante operam del rumore ha lo scopo di fornire una esaustiva ed aggiornata base di riferimento dei livelli e delle dinamiche degli indicatori di rumore in un insieme di aree e punti relativi a:

- tracciato autostradale attuale
- aree e viabilità di cantiere
- nuova corsia e tracciato in variante

Le principali emissioni dirette e indirette di rumore derivanti dalle attività del corso d'opera sono attribuibili alle fasi sotto indicate.

- Costruzione del tracciato
- Scavo delle gallerie
- Esercizio dei cantieri industriali e dei campi base

- Costruzione o adeguamento della viabilità di cantiere
- Movimentazione dei materiali di approvvigionamento ai cantieri
- Movimentazione dei materiali di risulta alle aree di deposito
- Attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito
- Esercizio delle aree di deposito.

Per poter stimare l'impatto sul clima acustico è necessario conoscere:

- i livelli di potenza sonora emessi dalle varie sorgenti, in base a dati di targa o a prescrizioni normative;
- le modalità di esercizio del cantiere e dei mezzi di trasporto (percentuale di utilizzazione di macchinari e impianti nell'arco della giornata, frequenza dei transiti di mezzi di trasporto...);
- le caratteristiche dei ricettori e la loro collocazione territoriale rispetto alla sorgente di rumore.

Nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno le emissioni di rumore di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue), discontinuo (montaggi, traffico mezzi di trasporto, lavorazioni discontinue) e puntuale (volate di mina).

Per quanto riguarda la scelta degli "indicatori", si osserva che la caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di parametri fisici (Leq, Ln, Lmax, SEL, composizione spettrale etc.) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato.

L'attività di monitoraggio, al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure ante operam, in corso d'opera e post operam, la ripetibilità delle misure e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, dovrà essere svolta con appropriate metodiche e con strumentazioni conformi alle prescrizioni minime di legge.

L'unificazione delle metodiche di monitoraggio e della strumentazione utilizzata per le misure è necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi, in differenti aree geografiche e ambienti emissivi.

Il monitoraggio deve pertanto essere programmato sulla base di metodiche unificate in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo. Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata devono inoltre considerare i riferimenti normativi nazionali e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

Le metodiche di monitoraggio dovranno inoltre essere definite in relazione alla variabilità del rumore da caratterizzare e alla attendibilità della stima richiesta nella singola postazione di misura.

3.2.1.3 Vibrazioni

Il monitoraggio delle vibrazioni per le opere in progetto ha lo scopo di definire i livelli attuali di vibrazione determinati dalle sorgenti in essere, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento in corrispondenza di un campione rappresentativo di ricettori e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione.

Queste verifiche riguardano gli effetti di "annoyance" sulla popolazione, gli effetti di interferenza con attività produttive ad alta sensibilità e gli effetti su emergenze archeologiche e beni storico-monumentali di particolare rilevanza.

E' viceversa esclusivo compito delle imprese adottare tutti gli accorgimenti operativi per mezzo dei quali garantire la piena compatibilità delle vibrazioni nei confronti dei possibili danni materiali alle strutture (fessurazioni, lesioni, etc.).

Il monitoraggio, limitatamente ad alcuni punti a rischio identificati lungo il tracciato, è di tipo preventivo e si pone lo scopo duplice di segnalare il raggiungimento di soglie di attenzione e di consolidare elementi di garanzia per il cittadino e gli Enti Pubblici.

Il monitoraggio è limitato alle sole strutture residenziale e produttive in quanto si ritiene che l'entità delle vibrazioni prodotte sia dall'autostrada sia dai cantieri sono tali da non provocare danni ad eventuali infrastrutture (oledotti, acquedotti, ecc.) che interferiscono con l'opera oggetto del monitoraggio.

Il monitoraggio ante operam delle vibrazioni ha lo scopo primario di fornire una base di conoscenza dei livelli di vibrazione in un insieme di aree che saranno interessate dalle attività di costruzione dell'infrastruttura stradale.

Le emissioni di vibrazione dalle infrastrutture di trasporto stradale sono fortemente correlate allo stato di conservazione della superficie stradale e giocano sfavorevolmente la presenza di discontinuità, giunti di dilatazione. A parità di condizione della pavimentazione stradale il fattore critico è il peso dei mezzi in transito.

Il progetto di monitoraggio individua i seguenti ambiti di intervento:

- caratterizzazione dei livelli di fondo ambientale nelle aree più significative, attualmente non interessate o debolmente interessate da sorgenti di vibrazioni, al fine del confronto ante operam/corso d'opera
- caratterizzazione dei livelli ante operam in corrispondenza di punti particolarmente sensibili o prossimi a sorgenti di emissione già operanti (rilevanze architettoniche, storiche, culturali, ricettori prossimi a viadotti dotati di giunti, prossimi alla linea FS, prossimi a scavi di gallerie, ...), al fine del confronto ante operam/corso d'opera e ante operam/post opera.

Il monitoraggio ante operam ha inoltre lo scopo di acquisire le informazioni di base sui ricettori potenzialmente esposti alle vibrazioni e di caratterizzare la vulnerabilità dei manufatti: gli edifici verranno tipizzati ai sensi della UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" che richiede l'identificazione della categoria di struttura, della classe di fondazione e, infine, del tipo di terreno.

Il monitoraggio delle vibrazioni in corso d'opera ha tre finalità:

- documentare la variazione dei livelli di vibrazione rispetto all'ante operam
- verificare il rispetto dei limiti normativi
- svolgere una azione preventiva e di controllo nei casi di superamento degli standard.

Nelle fasi di realizzazione, i fronti di avanzamento lungo i tracciati ospitano generalmente le sorgenti di vibrazioni più significative. Infatti in tale fase le lavorazioni che arrecheranno maggiori disagi saranno legate all'infissione dei micropali e alla compattazione dei rilevati con rulli vibranti.

Anche i cantieri fissi principali e secondari sono aree con presenza di sorgenti di vibrazioni significative.

La movimentazione dei materiali di approvvigionamento o di risulta lungo la viabilità di cantiere comporta una emissione di vibrazioni che può risultare significativa solo se localizzata in corrispondenza di edifici residenziali ad elevata densità abitativa.

Le principali emissioni di vibrazioni derivanti dalle attività di cantiere sono attribuibili alle seguenti fasi:

- scavi di gallerie
- formazione dei rilevati (vibrocompattatori)
- scavo dei pali di fondazione (sistemi a scalpello o a percussione): pali di grande diametro e micropali

Il progetto di monitoraggio identifica le aree problematiche e i punti di massima esposizione potenziale, fermo restando che le indagini in merito alle specifiche fasi di attività che verranno monitorate dovranno essere svolte preventivamente ai momenti di massimo utilizzo di macchine ed attrezzature, al fine di poter fornire elementi utili alla prevenzione dell'annojanace o del danno.

Le vibrazioni da traffico autoveicolare non determinano situazioni di particolare criticità se lo strato d'usura della pavimentazione stradale è priva di discontinuità.

Pertanto in fase Post Operam le attività di monitoraggio sono limitate alla verifica dei livelli di vibrazioni in corrispondenza di punti particolarmente sensibili o prossimi a sorgenti di emissione già operanti (rilevanze architettoniche, storiche, culturali, ricettori prossimi a viadotti dotati di giunti, prossimi alla linea FS, ...), al fine del confronto ante operam/post operam.

A tal scopo è stato individuato un sito di monitoraggio su cui si effettua monitoraggio post operam, per il confronto con l'ante operam. Tale sito è interessato anche da rilevamenti in fase di cantiere.

Il progetto di monitoraggio utilizza una serie di metodiche di misura standardizzate in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici dell'indagine ed una elevata ripetibilità.

Le metodiche di monitoraggio devono permettere la verifica degli standard di riferimento per l'esposizione della popolazione e dei manufatti in pieno accordo con la normativa di settore.

Gli standard vibrometrici internazionali elaborati dalla ISO (International Standards Organization) sono contenuti nella ISO 2631-1 e ISO 2631-2. Questi ultimi esaminano l'esposizione umana alle vibrazioni all'interno degli edifici.

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" nella quale sono recepite le norme ISO 4866 e DIN 4150.

I valori limite di qualità ambientale sono definiti in sede internazionale dalla ISO 2631-2 e in ambito nazionale dalla UNI9916: i limiti ISO, riferiti alla destinazione d'uso dell'immobile, al periodo notturno/diurno, agli assi di applicazione della sollecitazione e alla frequenza, sono di

difficile uso se l'obiettivo è quello di utilizzare un indicatore unico correlato alla qualità ambientale e immediatamente confrontabile con i rilievi sperimentali.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è basata su tre criteri:

- rappresentare situazioni specifiche, caratterizzate da livelli di impatto potenziale alto, medio e basso associate a varie condizioni di sensibilità del ricettore, ma al tempo stesso "generali" e riproducibili in altri ambiti presenti lungo il tracciato autostradale e le aree di cantiere;
- verificare la criticità ante-operam in tutte quelle situazioni in cui sono presenti sorgenti di vibrazione sinergiche a quelle di futura localizzazione;
- caratterizzare la sensibilità delle diverse tipologie costruttive presenti lungo il tracciato.

3.2.2 Settore Idrico

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo e superficiale verrà integrato dal monitoraggio dei parametri meteorologici, necessari per le elaborazioni e le interpretazioni dell'andamento idrologico e climatico-stagionale dei parametri indagati.

In materia di normativa ambientale ed in particolare per le valutazioni sullo stato ambientale dei corpi idrici, il riferimento più aggiornato è rappresentato dal D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, con particolare riferimento alla Parte III Sezione II "Tutela delle acque dall'inquinamento". Il decreto recepisce la Direttiva 2000/60/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Si riportano di seguito le precedenti disposizioni legislative in materia di acque:

- D.Lgs. 11/05/99 n. 152, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 258 del 2000: "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole";
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre del 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano (G.U. n. 52 del 3 marzo 2001 - s.o. n. 41) come modificato dal Decreto Legislativo 2 febbraio 2002, n. 27 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31;
- D.M. 25 ottobre 1999, n. 471, Messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs. 5 febbraio 1997 n. 22, e successive modifiche ed integrazioni;
- D.L. 25 gennaio 1992, n. 130, Attuazione della direttiva 78/659/CEE sulla qualità delle acque dolci richiedenti protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
- D.P.R. 8 giugno 1982, n. 470, Attuazione della direttiva n. 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione;
- D.P.R. 3 luglio 1982, n. 515, Attuazione della direttiva 75/440/CEE concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.

3.2.2.1 Ambiente idrico superficiale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle acque superficiali ha lo scopo di definire un sistema di controllo quali-quantitativo del reticolo idrografico, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dalle opere autostradali in fase di realizzazione e di esercizio.

La rete dei punti di controllo verrà definita sulla base del progetto autostradale, considerato nella sua globalità (tracciato e opere d'arte, aree di cantiere e campi base, viabilità di servizio, sistemazioni idrauliche e idrogeologiche, aree di deposito) e sulla base dell'inquadramento ambientale del progetto dal punto di vista del sistema idrografico, con particolare attenzione agli aspetti idrologico-idraulici e di qualità delle acque, tendo conto degli effetti potenzialmente verificabili sul comparto idrico superficiale.

Le alterazioni potenzialmente attuabili sul sistema idrografico nel corso dei lavori e nella successiva fase di esercizio dell'autostrada sono riferibili a tre categorie di effetti:

- modificazione delle condizioni di deflusso (livelli, velocità, assetto dell'alveo), prodotte dall'inserimento di opere in alveo definitive o provvisorie;
- modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica dell'acqua provocate dall'attività costruttive, e/o dallo scarico di sostanze inquinanti derivanti dalle lavorazioni, dagli insediamenti civili di cantiere o dal traffico veicolare nella fase di esercizio;
- modificazioni delle caratteristiche di qualità dell'ambiente fluviale complessivo, a seguito di alterazioni dell'habitat nei comparti idraulico, morfologico, chimico-fisico, biologico, vegetazionale (provocate da attività antropiche quali lavorazioni in alveo con mezzi meccanici, scarico di materiali in alveo ecc).

Inoltre le eventuali alterazioni e impatti possono avere rilevanza a scala locale, in prossimità di una lavorazione puntuale, o a scala più ampia, a causa della propagazione verso valle di eventuali contaminazioni. I punti di controllo verranno quindi posizionati in modo da:

1. monitorare i corpi idrici a monte e a valle dell'interferenza;
2. monitorare gli effetti verso valle delle eventuali contaminazioni;

Il Piano di Monitoraggio riguarderà i corsi d'acqua della rete idrografica superficiale principale e secondaria interagenti con il tracciato autostradale (torrente Ema e affluenti in sinistra del fiume Arno) con una impostazione di indagini per campagne, supportate eventualmente da stazioni di misura automatiche idrometriche e di qualità delle acque.

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico superficiale dalla costruzione e dall'esercizio dell'ampliamento autostradale, avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera, con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali aggiornato nel corso delle indagini. Verrà fatto riferimento agli indicatori specifici descritti nel seguito, la cui interpretazione sarà comunque sempre riferita al quadro idrologico/idraulico e di qualità ambientale complessivo.

Nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo dei corsi d'acqua potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali. Nella fase di corso d'opera le campagne di misura verranno eseguite con la stessa frequenza prevista per la fase precedente, in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni. Nella fase di post operam, per monitorare la fase in esercizio dell'autostrada, sarà probabilmente sufficiente

un numero inferiore di misure. Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali. Tali controlli consistono in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative: misure di portata e livelli idrometrici;
- Indagini qualitative: specifici parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici.

Indagini quantitative (portata e livello idrometrico)

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti dalle analisi qualitative chimiche, fisiche e batteriologiche;

Il livello idrometrico fornisce l'informazione più diretta dello stato di deflusso in una sezione di controllo del corso d'acqua; il dato di livello viene associato alla portata per rappresentare le variazioni del deflusso rilevabili nel corso di campagne di misura successive.

La portata quantifica l'entità di deflussi, fornendo un dato che può essere messo in relazione sia al quadro di riferimento del regime idrologico del corso d'acqua, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua per valutare l'entità dei carichi inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo.

Parametri chimico-fisici (temperatura, ph, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto e solidi sospesi)

I parametri chimico-fisici potranno fornire un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corsi d'acqua preesistente l'inizio dei lavori ed in relazione alle problematiche di interferenza con le opere autostradali in costruzione. Nelle acque superficiali il pH è caratterizzato da variazioni giornaliere e stagionali, ma anche dal rilascio di scarichi di sostanze acide e/o basiche; la conducibilità elettrica specifica esprime il contenuto di sali disciolti ed è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e quindi della solubilità delle rocce a contatto con le acque; brusche variazioni di conducibilità possono evidenziare la presenza di inquinamenti. La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. Una carenza di ossigeno indica la presenza di quantità di sostanza organica o di sostanze inorganiche riducenti. La solubilità dell'ossigeno è in funzione della temperatura e della pressione barometrica; pertanto, i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni effettive registrate al momento del prelievo. La presenza di organismi fotosintetici: (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di saturazione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne. I solidi in sospensione totali sono indicativi, eventualmente in associazione con la torbidità rilevata strumentalmente e con la misura del trasporto solido in sospensione, di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o a interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo o l'erosività del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere, di cava o discarica; sistemazioni idrogeologiche, dissesti ecc.). L'entità e la durata di concentrazioni acute di solidi in sospensione ha ripercussioni sulla qualità degli habitat per macroinvertebrati e fauna ittica.

Parametri chimici e microbiologici acque

Le analisi chimiche e microbiologiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di “bianco” dei corsi d’acqua. Verranno analizzati parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamento da traffico veicolare, fra cui i metalli pesanti e parametri maggiormente legati ad eventuali impatti con le lavorazioni, come attività di macchine operatrici di cantiere, sversamenti e scarichi accidentali, lavaggio di cisterne e automezzi, getti e opere in calcestruzzo, dilavamento di piazzali, presenza di campi e cantieri.

Parametri chimici sedimenti

Le analisi chimiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto e i corsi d’acqua.

Parametri biologici e fisiografici - ambientali

Per quanto riguarda i parametri biologici, le popolazioni ittiche e di macroinvertebrati bentonici sono condizionate dagli ambienti fisici che le ospitano, le cui variazioni in termini morfologico-idraulici e fisico-chimici producono alterazioni nelle caratteristiche della distribuzione tipologica e quantitativa delle specie e, conseguentemente, modificazioni degli indicatori biologici. Le lavorazioni autostradali possono inoltre provocare modifiche ed alterazioni alla vegetazione periferiale e alle caratteristiche morfologiche e conseguente perdita o diminuzione della salute ecologica dei corsi d’acqua. Tramite la determinazione di questi parametri si avrà quindi la possibilità di valutare lo stato ecologico dei corsi d’acqua e l’effetto di alterazioni ed inquinamenti delle acque sulle popolazioni di microrganismi.

Nella definizione della rete di monitoraggio, delle metodiche e cadenze delle misure, verrà posta particolare attenzione a quei corsi d’acqua che, per le elevate condizioni di qualità ambientale, risultano maggiormente sensibili alle lavorazioni di progetto.

Particolare attenzione verrà inoltre posta al monitoraggio dei corsi d’acqua in prossimità delle aree di cantiere al fine di individuare eventuali interferenze sulla qualità delle acque, con particolare attenzione al controllo dei fenomeni di trasporto solido, tramite la misura dei solidi sospesi totali (per campagne) e della torbidità (eventuali stazioni automatiche).

3.2.2.2 Ambiente idrico sotterraneo

Le opere in sotterraneo, quali le gallerie, fondazioni a pozzo e grandi movimenti terra, sono potenzialmente in grado di variare il regime di deflusso di falda, in particolare le gallerie possono determinare il drenaggio delle falde oppure l’alterazione qualitativa per contatto tra acque sotterranee e materiali di rivestimento.

Le alterazioni qualitative che possono determinarsi dal contatto tra acque sotterranee e materiali di rivestimento delle gallerie sono numerose, come riportato anche in letteratura, e possono verificarsi in caso di interferenza diretta tra corpi idrici e gallerie, e nel caso di circuiti idrogeologici brevi e superficiali; effetti di questo tipo sono quindi prospettabili per le captazioni poste a valle delle opere in galleria o dove l’entità della copertura in calotta risulta limitata.

In prossimità delle aree di cantiere specialmente se caratterizzate da una certa vulnerabilità della falda, possono verificarsi inquinamenti della falda derivanti da fattori accidentali quali sversamenti, perdite, dilavamento dei piazzali, strettamente collegati alle attività di campi e cantieri.

Il piano di monitoraggio delle acque sotterranee, articolato in indagini su sorgenti, pozzi, piezometri e venute idriche in galleria, sarà orientato ai seguenti aspetti:

- certificazione dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici nella situazione precedente l’avvio dei lavori;
- controllo dei corpi idrici nella fase di cantiere.

I criteri per la definizione degli elementi della rete di monitoraggio saranno basati sulla considerazione del rischio di interferenza tra opere in progetto e corpi idrici sotterranei in relazione a quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale e in base alla rilevanza socio-economica di ogni captazione: per l’approvvigionamento acquedottistico pubblico, privato consortile, come eventuale unica fonte di approvvigionamento da cui dipende l’esistenza di insediamenti, abitati o attività produttive, per l’utilizzo in prospettiva di nuove espansioni abitative e/o produttive.

In generale i punti di misura verranno in buona parte concentrati sulle captazioni in prossimità della galleria San Donato, in quanto soggette a rischio di interferenza con le opere in sotterraneo.

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico sotterraneo dalla costruzione e dall’esercizio dell’ampliamento autostradale, avverrà attraverso l’analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti prima, durante e dopo la realizzazione dell’opera, con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali aggiornato nel corso delle indagini.

Nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo degli acquiferi potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali.

Nella fase di corso d’opera le campagne di misura verranno eseguite con la stessa frequenza prevista per la fase precedente, in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni. Nella fase di post operam, per monitorare la fase in esercizio dell’autostrada, sarà probabilmente sufficiente un numero inferiore di misure.

Le attività di monitoraggio prevederanno controlli mirati all’accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee. I parametri che verranno monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dalla realizzazione delle opere autostradali.

Tali controlli consisteranno in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative;
- Indagini qualitative: specifici parametri fisici e chimico-batteriologici.

Indagini quantitative

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 sotterraneo 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.

Indagini qualitative – parametri chimico-fisici

La determinazione dei parametri chimico – fisici (temperatura, ph e conducibilità elettrica) fornirà una indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere autostradali in costruzione. Significative variazioni di

pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo. Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento del contenuto di ioni o sversamenti accidentali. Infine variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali).

Indagini qualitative – parametri chimici e microbiologici

La determinazione di specifici parametri chimici, oltre a fornire una caratterizzazione di massima della circolazione idrica sotterranea, è finalizzata alla valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero ed opere in sotterraneo (dilavamento di acque di cantiere, dissoluzione spritz-beton dal rivestimento delle gallerie, contatto con i materiali di rivestimento) o eventuali sversamenti accidentali collegati all'attività dei cantieri e dei campi cantiere (idrocarburi totali, escherichia coli...).

Ad integrazione ed approfondimento delle attività esposte, e al fine di correlare eventuali deficit quantitativi delle sorgenti e dei pozzi con il drenaggio in galleria, si effettueranno delle indagini, eseguite internamente ed allo sbocco delle gallerie rivolte alla verifica in campo dei seguenti aspetti:

- Accertamento dell'importanza degli acquiferi intercettati dagli scavi realizzati;
- Valutazioni chimico-fisiche delle acque drenate dalle venute, funzionali alla caratterizzazione idrogeochimica per la ridefinizione del quadro idrogeologico, alla valutazione dell'eventuale utilizzo idropotabile delle venute perenni ed alla individuazione di sostanze aggressive per i calcestruzzi di rivestimento;
- Controllo quali-quantitativo dei volumi drenati dalle gallerie e da destinare all'impianto di trattamento posizionato prima della confluenza nel reticolo ricettore;
- Controllo qualitativo dei flussi trattati prima dell'immissione nel reticolo ricettore.

3.2.3 Settore Naturale

3.2.3.1 Vegetazione

La vegetazione naturale e seminaturale lungo il percorso è rappresentata da formazioni boschive, tutte più o meno intensamente sfruttate dall'uomo, e dai relativi stadi di degradazione (arbusteti, prati). Lungo i corsi d'acqua sono presenti talvolta formazioni riparie a sviluppo più o meno lineare. La distribuzione di tali fitocenosi risulta strettamente collegata alle condizioni morfologiche, al clima, alle caratteristiche edafiche ed ancor di più al grado di intensità dell'azione umana.

Il paesaggio collinare immediatamente a sud di Firenze è caratterizzato soprattutto da aree urbanizzate e coltivazioni arboree, in particolare oliveti. Successivamente, nella zona alto-collinare del Poggio di Firenze - Monte Pilli/Monte Cucco, pur restando sempre notevoli le superfici coltivate, si ha un maggior grado di copertura forestale. Il versante del Poggio di Firenze interessato dallo studio è quello esposto a settentrione, per cui le tipologie forestali sono relativamente mesofile, e dominate per lo più da boschi misti con querce (soprattutto cerro), castagno, Pino marittimo e Carpino nero. Sui versanti del complesso Monte Pilli/Monte Cucco, invece, in esposizione meridionale e in parte su substrati calcarei, le formazioni hanno

carattere più xerotermofilo e sono dominate da boschi misti con leccio, roverella, cerro, Pino domestico, cipresso, ecc. Procedendo ancora verso meridione, il percorso autostradale si snoda su colline sempre più basse e più ricoperte da vegetazione artificiale, fino a raggiungere, dopo l'abitato di Palazzolo, il fondovalle dell'Arno, ad andamento subpianeggiante, occupato in maggioranza da coltivazioni e insediamenti urbani e industriali.

OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio, svolto nelle fasi di *ante operam*, in costruzione e in *post operam*, sarà mirato ad individuare l'eventuale presenza ed entità dei potenziali fattori di impatto sulla vegetazione; gli impatti potenziali individuati nella fase di Studio di Impatto Ambientale sono i seguenti:

- sottrazione di vegetazione;
- alterazione della struttura della vegetazione e del patrimonio floristico;
- impatto sulla vegetazione per inquinamento e/o depauperamento dell'ambiente idrico;
- impatto sulla vegetazione per emissioni gassose in atmosfera;
- impatto sulla vegetazione per sollevamento di polveri;
- impatto sulla vegetazione per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti) e dall'introduzione di infrastrutture (viadotti, rilevati, ecc.);
- impatto sulla vegetazione per modifica della struttura e tessitura del suolo (ad es. fenomeni di costipazione del suolo).

La scelta delle aree di monitoraggio avverrà considerando la tipologia dell'opera (tracciato, viabilità di servizio, cantieri, aree di deposito, aree estrattive) e le caratteristiche vegetazionali e criticità dell'area secondo quanto emerso dal SIA.

In particolare i cantieri, gli ingressi in galleria e le pertinenze autostradali sono risultati essere i punti a maggior impatto per la vegetazione.

METODICHE DI MONITORAGGIO

Il potenziale impatto determinato sulla vegetazione dalle fasi di costruzione e di esercizio dell'ampliamento autostradale e l'efficacia delle opere di recupero e ripristino ambientale rispetto agli obiettivi prefissati verranno determinati tramite le seguenti attività di monitoraggio:

RILIEVO DELLA VEGETAZIONE SOTTRATTA

Questo rilievo prevede la misurazione delle superfici relative alle diverse categorie della vegetazione presente in un'area di rilievo, calcolate a partire da foto aeree recenti, interpretate tramite sopralluoghi a terra, che rappresentano lo stato *ante operam* rispetto al quale dovranno essere calcolate le superfici vegetali sottratte dopo l'inizio dei lavori. Nella stessa area sono previsti anche rilievi floristico-fitosociologici, concentrati nelle fitocenosi a maggiore naturalità tra quelle presenti, che permettono di caratterizzare i tipi vegetazionali dal punto di vista fitosociologico e della loro qualità ambientale.

I rilievi vanno effettuati nei siti sensibili soprattutto in corrispondenza di cantieri e aree di pertinenza. Si dovrà porre particolare attenzione al rilievo ante opera, al fine di individuare eventuali emergenze non scaturite dallo SIA e proporre azioni di tutela o mitigazione mirate.

RILIEVI FITOSOCIOLOGICI O FLORISTICI

Si propone di utilizzare il rilievo fitosociologico, ricorrendo invece al rilievo floristico laddove le caratteristiche vegetazionali del territorio da monitorare sono tali per cui non è applicabile il primo.

Il numero dei rilievi sarà tale da permettere la verifica dei cambiamenti della struttura dei popolamenti dovuti ai normali andamenti stagionali o a eventuali variazioni imputabili all'impatto dei lavori. La distribuzione temporale sarà da maggio a settembre per tutte le fasi di monitoraggio.

In prima approssimazione si ritiene che tali rilievi possano essere effettuati nei siti sensibili considerando che sono da preferire i tipi di vegetazione naturale o seminaturale più evoluta e significativa; nei casi in cui da progetto i tipi vegetazionali interni alle aree di studio vengano ad essere sottratti dai lavori, i rilievi devono essere effettuati in aree limitrofe ai siti su vegetazione permanente (oppure si dovranno allargare le aree). Le relazioni e gli indici sono suscettibili di modifica stagionale; il dato più attendibile è rappresentato dallo stato finale che riporta la somma e i risultati dell'osservazione di tutta la stagione vegetativa.

RIPRESE FOTOGRAFICHE DA TERRA PER LA VERIFICA DELLE ALTERAZIONI DEL MICROPAESAGGIO

L'analisi a terra mediante riprese fotografiche è funzionale alla verifica delle caratteristiche paesaggistiche dei siti da sottoporre a ripristino ambientale, che, una volta catalogate e codificate, potranno essere riprodotte in fase di ripristino. Nelle zone oggetto di indagine a questo scopo vengono effettuate numerose fotografie da diversi punti di vista, in modo da mettere in evidenza l'assetto paesaggistico generale del sito di monitoraggio, che, una volta scomposto nei singoli sottopaesaggi che lo compongono, viene analizzato sotto l'aspetto morfologico, architettonico, infrastrutturale, nonché sotto l'aspetto della struttura verticale e orizzontale dei popolamenti vegetali e della loro composizione floristica.

RILIEVI LUNGO IL CORSO D'ACQUA PER LA DETERMINAZIONE DELL'INDICE I.F.F.

L'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F. – ANPA 2000) è un metodo di valutazione dello stato di salute ecologica degli ambienti fluviali, basato sull'analisi speditiva dei parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema preso in considerazione. È un metodo di indagine speditiva per il controllo e il monitoraggio ecologico degli ambienti fluviali a scopo di tutela degli stessi. Il periodo di rilevamento più idoneo per un'applicazione corretta è quello compreso tra il regime idrologico di morbida e quello di magra, e comunque in un periodo di attività vegetativa. L'indice consiste in una scheda di 14 domande suddivise nei seguenti gruppi funzionali: condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante, ampiezza relativa dell'alveo bagnato e struttura fisica e morfologica delle rive, individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua, caratteristiche biologiche attraverso analisi della comunità macrobentica e macrofita e della conformazione del detrito). Il valore di IFF finale permette di valutare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e la funzionalità del corso d'acqua (9 classi da ottimo a pessimo).

3.2.3.2 Fauna

Il tratto interessato dall'ampliamento della terza corsia dell'autostrada A1 compreso fra i caselli Firenze Sud e Incisa è caratterizzato principalmente dall'attraversamento del sistema collinare-montuoso che delimita a nord il gruppo dei rilievi del Chianti.

All'interno di tale macro paesaggio si individuano: il paesaggio dei fondovalle dei torrenti Ema e Antella; il paesaggio dei fondovalle dei corsi d'acqua 'Borro S. Donato – Borro S. Giorgio – Borro del Querceto' e dei corsi d'acqua "Fosso di Troghi - Fosso delle Formiche - Fosso del Selceto", rispettivamente a nord e a sud di S. Donato in Collina; il paesaggio del Fiume Arno; il paesaggio del rilievo sito in sponda destra dell'Arno, in località Ciliegi.

In particolare, dall'analisi complessiva del territorio studiato, sono state individuate nel SIA le seguenti aree di interesse per la qualità ecologica d'insieme: l'area dei fondovalle dei torrenti Ema e Antella; il paesaggio dei fondovalle dei corsi d'acqua "Borro S. Donato – Borro S. Giorgio – Borro del Querceto" e dei corsi d'acqua "Fosso di Troghi - Fosso delle Formiche - Fosso del Selceto", rispettivamente a nord e a sud di S. Donato in Collina; il paesaggio del Fiume Arno; il paesaggio del rilievo sito in sponda destra d'Arno, in Località Ciliegi.

Tra questi l'area dei fondovalle dei corsi d'acqua "Borro S. Donato – Borro S. Giorgio – Borro del Querceto" e dei corsi d'acqua "Fosso di Troghi - Fosso delle Formiche - Fosso del Selceto" risulta quella più sensibile.

Al suo interno si distinguono una serie di ecosistemi caratterizzati da propri e specifici popolamenti vegetazionali e faunistici sottoposti a pressioni ed interazioni antropiche simili, i più significativi dei quali risultano essere:

- ecosistema boschivo (A – B) A) di origine naturale; B) di origine artificiale (rimboschimenti – parchi/giardini);
- ecosistema agricolo (C) e Ecosistema degli incolti e dei pascoli (D);
- ecosistema degli arbusteti e cespuglieti (E);
- ecosistema ripariale (F);
- ecosistema delle zone umide (G);
- ecosistema urbano (nuclei abitati , infrastrutture viarie e cave) (L)

L'ecosistema boschivo di origine naturale è quello di maggior interesse floro-faunistico e paesaggistico. Fra le varie specie presenti, infatti, alcune sono state scelte nel corso dell'analisi come "specie guida" per rappresentare lo *status* di conservazione attuale di questi boschi; queste specie fanno capo alla classe degli Anfibi. Fra queste è segnalato il Tritone crestato (*Triturus carnifex*); il Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*); il Rospo comune, (*Bufo bufo*); la Rana agile (*Rana dalmatina*); la Rana rossa (*Rana italica*); la Rana verde (*Rana synklepton esculenta*). Queste specie utilizzano per riprodursi le acque dei piccoli o piccolissimi corsi d'acqua che solcano le pendici dei rilievi; per la restante parte dell'anno e durante le fasi di estivazione e svernamento vivono nella lettiera del bosco e, in certi casi, anche nelle aree ad arbusti e cespugli, nei campi incolti o sui bordi dei campi agricoli attigui ai boschi. Per la zona è segnalata anche la Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*).

OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il piano di monitoraggio si pone come obiettivo la verifica degli impatti attesi in seguito alle opere di progetto (nuovo tratto autostradale, cantieri e viabilità di servizio connesse).

All'interno dell'area generale definita nel SIA come la più sensibile, si ritiene che tale verifica possa essere condotta in modo esauriente prendendo in considerazione sottoaree di

dimensioni tali da poter essere monitorate per più indicatori faunistici nel corso della stagione fenologica delle diverse specie.

Le linee guida seguenti si basano sulle informazioni acquisite dallo SIA e dal progetto definitivo dell'intervento di ampliamento autostradale.

Come principio generale per tutti gli indicatori faunistici nella fase di posizionamento dei rilievi verrà adottato uno schema spaziale lungo transetti a distanza crescente dalle opere (strade e/o cantieri). Questa disposizione permetterà di valutare l'entità dell'estensione dell'impatto attraverso il confronto con la situazione ante operam, senza ricorrere al monitoraggio in aree di "controllo" posizionate lontano dalle opere e difficilmente paragonabili con le aree sperimentali. Tali aree, infatti, non possono di fatto essere individuate in maniera da avere come unica variabile differente la presenza o meno del tracciato autostradale, in quanto il territorio attraversato presenta continue variazioni geomorfologiche e microclimatiche, anche a breve distanza, le quali non rendono attendibile il confronto con le aree di impatto.

METODICHE DI MONITORAGGIO

La proposta di monitoraggio si basa sull'analisi di un *range* di gruppi zoologici, per permettere un'attenta valutazione del grado di funzionalità ecologica degli habitat monitorati.

In generale il monitoraggio della fauna tenderà a verificare la diversa presenza delle specie in relazione a:

- la sottrazione di habitat e/o di fonti alimentari per la fauna nelle diverse aree interessate dall'opera;
- il possibile disturbo alla fauna da inquinamento acustico;
- l'impatto sulla fauna per inquinamento dell'ambiente idrico;
- l'impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, ecc.);
- l'impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti delle condizioni idrologiche e idrografiche (es. intercettazione di fossi e scoline; modificazione della velocità dell'acqua per difese trasversali, pile di viadotti, ecc.);
- l'introduzione di infrastrutture (rilevati, ecc.) che determinano un effetto barriera nei confronti degli spostamenti della fauna terrestre.

Le attività di monitoraggio riguarderanno, quindi, le fasi ante operam, di corso d'opera (o di costruzione) e di post operam (o di esercizio).

Di seguito si elencano i gruppi proposti per il monitoraggio:

1) Micromammiferi - i rilievi saranno finalizzati alla definizione qualitativa della comunità presente, con raccolta di dati quantitativi. I metodi di raccolta dati prevedono osservazioni dirette e indici di presenza su percorsi campione (tracce, feci, borre, ecc.).

2) Uccelli - i rilievi saranno finalizzati alla definizione qualitativa della comunità presente, con raccolta di dati quantitativi su alcune specie di interesse a livello regionale (es. come indicato nel SIA, Averle, Passero solitario, Ortolano ecc.). I metodi di raccolta dati prevedono l'osservazione diretta o indiretta (canti, richiami) senza uso di trappole lesive.

3) Anfibi - i rilievi saranno finalizzati alla definizione qualitativa della comunità presente, con raccolta di dati quantitativi su alcune specie di interesse a livello regionale (es. come indicato nel SIA, Salamandrina dagli occhiali, Rospo comune, Rana italiana, ecc.). I metodi di raccolta dati prevedono l'osservazione diretta o indiretta (canti, richiami) senza uso di trappole lesive.

4) Invertebrati del suolo - i rilievi saranno finalizzati alla valutazione della qualità ecologica del suolo tramite l'uso dell'indice QBS-ar. Tale indice, usato ad es. dall'ARPA Piemonte, si basa sull'esame delle comunità di invertebrati con possibilità di quantificazione tramite punteggi standard (in pratica si tratta di un metodo analogo al mappaggio biologico IBE per le acque correnti).

Per tutti i gruppi sopra citati il monitoraggio sarà organizzato ogni anno in una campagna composta da un numero fisso di rilievi, la cui esatta collocazione temporale, all'interno di un arco definito a priori, potrà variare a seconda della fenologia delle diverse specie in relazione agli andamenti climatici. In questo modo si avrà la certezza di ottenere ogni anno dati realmente confrontabili sulla presenza delle specie. Di conseguenza si prevede che queste campagne ricadranno prevalentemente fra Febbraio e Luglio e tra Settembre e Ottobre.

Per i Vertebrati la scelta delle specie da monitorare avverrà tenendo conto delle conoscenze dei luoghi, di quanto descritto nello SIA e delle indicazioni note sulle stesse, fornite dalle leggi, documenti scientifici e direttive relative alla loro rarità e/o particolarità sensibilità (Liste rosse regionali/nazionali/europee; Legge Regionale 56/2000; Convenzione internazionale di Berna; Direttiva 92/43/CEE, etc.).

3.2.3.3 Suolo

Di seguito viene fornito un inquadramento dell'area di monitoraggio, già utilizzato in sede di SIA. In particolare, l'area di studio è stata suddivisa paesaggisticamente per aree omogenee in funzione di: clima, geolitologia, idrografia, morfologia, vegetazione e suolo.

Le singole unità fisografiche sono dettagliate in forma schematica nell'ambito dei principali sistemi di paesaggio presenti nell'area di studio; per ciascuna è data una descrizione delle principali litologie interessate, del loro aspetto morfologico e dell'utilizzazione del suolo.

PIANURA DI FIRENZE E PRATO

Pianura alluvionale (fondovalle)

Litologia: depositi alluvionali attuali e recenti

- indifferenziati
- a prevalenza di ciottoli e sabbie con lenti limose
- prevalentemente limosi con lenti sabbiose

Morfologia: pianeggiante con quote comprese tra 30 e 70 m. a nord ed a ovest di Firenze e tra 70 e 120 m. a sud di Firenze

Uso del suolo: prevalentemente aree urbanizzate e seminativo nudo, in secondo luogo colture specializzate (frutteti e vigneti), seminativi arborati (misti e/o a prevalenza di frutteti) e prati (prati, prati pascoli e incolti); limitate superfici di territorio sono infine coperte da acque (corsi d'acqua e laghetti), cave e discariche.

Collina

Litologia: depositi lacustri sabbiosi (soprattutto a ovest di Firenze), conglomeratici e in subordine argillosi

Morfologia: collinare bassa con pendenze dolci e quote comprese tra 50 e 90 m. a ovest di Firenze e tra 90 e 200 m. a sud di Firenze

Uso del suolo: prevalentemente oliveti sia in forma specializzata che mista a seminativo, in secondo luogo seminativi nudi, altri seminativi arborati misti e altre colture specializzate miste (e vigneti); ampie superfici di territorio sono infine occupate da aree urbanizzate.

SISTEMA APPENNINICO - RILIEVI A SUD OVEST DI FIRENZE

Fondovalle

Litologia: depositi alluvionali attuali e recenti indifferenziati, prevalentemente limosi con lenti sabbiose;

Morfologia: pianeggiante con quote comprese tra 50 e 80 m.

Uso del suolo: prevalentemente seminativi nudi ed aree urbanizzate, in secondo luogo prati (pascoli nudi ed arborati ed incolti produttivi), seminativi arborati (misti), colture specializzate (vigneti e frutteti), arboricoltura da legno e fasce ristrette di formazioni arboree d'argine e corsi d'acqua.

Collina

Litologia: calcari marnosi, argilloscisti e depositi conglomeratici

Morfologia: collinare bassa con pendenze medio-dolci e quote comprese tra 70 e 250 m.

Uso del suolo: prevalentemente oliveti in forma specializzata o mista a seminativo, in secondo luogo seminativi nudi, altre colture specializzate (vigneti, miste), prati (pascoli nudi ed arborati ed incolti produttivi), boschi cedui ed avviati all'alto fusto a densità colma ed aree urbanizzate.

Litologia: arenarie torbiditiche

Morfologia: collinare bassa con pendenze medie e quote comprese tra 70 e 250 m.

Uso del suolo: prevalentemente seminativi arborati (ad oliveto) ed in secondo luogo colture specializzate (oliveto), aree urbanizzate e bosco ceduo e ad alto fusto di latifoglie.

SISTEMA APPENNINICO - MONTI DEL CHIANTI (S. DONATO IN COLLINA)

Collina

Litologia: depositi sabbiosi e argilliti scompagnate con inclusioni calcaree

Morfologia: collinare bassa con pendenze dolci e quote comprese tra 150 e 400 m.

Uso del suolo: prevalentemente colture specializzate ad olivi (specialmente presso S. Donato in Collina) ed aree boscate (ceduo, ceduo avviato all'alto fusto e alto fusto di latifoglie) a densità da rada a colma; in secondo luogo seminativi arborati (ad olivo), seminativi nudi, aree urbanizzate e prati (pascoli nudi).

Litologia: arenarie torbiditiche

Morfologia: collinare media con pendenze medio-forti e quote comprese tra 200 e 600 m.

Uso del suolo: prevalentemente aree boscate, soprattutto cedui semplici ed avviati all'alto fusto a densità varia, e seminativi arborati (ad olivo); in secondo luogo prati (prati pascoli, pascoli nudi ed arborati), aree urbanizzate e colture specializzate (oliveti).

CONCA INTERMONTANA DEL VALDARNO SUPERIORE

Fondovalle

Litologia: depositi alluvionali recenti ed antichi indifferenziati a prevalenza di ciottoli e sabbie con lenti limose

Morfologia: pianeggiante con quote comprese tra 110 e 130 m.

Uso del suolo: prevalentemente aree urbanizzate (specialmente a sud di Incisa Valdarno) e seminativo nudo ed in secondo luogo prati (pascoli nudi ed arborati ed incolti produttivi); piccole porzioni di territorio sono occupate da corsi d'acqua, formazioni arboree d'argine e da cave.

Collina

Litologia: depositi fluvio-lacustri argillosi, sabbiosi e conglomeratici e in subordine calcari marnosi

Morfologia: collinare bassa con pendenze dolci e quote comprese tra 130 e 300 m.

Uso del suolo: prevalentemente seminativi nudi e aree urbanizzate (specialmente in corrispondenza di Incisa Valdarno); nella parte nord occidentale dell'unità di paesaggio sono presenti numerosi seminativi arborati ad oliveto; in tutta l'unità si trovano anche estese aree di prati (prati pascoli, pascoli nudi ed arborati), colture specializzate (soprattutto vigneti) e boschi (da cedui ad alto fusto a densità colma).

OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della risorsa suolo si propone di verificare che i suoli delle aree potenzialmente critiche individuate nell'ambito del SIA, successivamente ai lavori, restituite all'uso agricolo o forestale o destinate alla realizzazione di interventi di recupero ambientale, conservino le proprie peculiari caratteristiche chimiche, fisiche, biotiche e di fertilità, analoghe a quelle verificate nella fase ante operam.

Il monitoraggio del suolo è volto ad individuare i seguenti impatti potenziali:

- sottrazione della risorsa suolo, permanente o temporanea;
- alterazione delle caratteristiche fisiche, chimiche o biotiche derivanti dalle attività di cantiere e di stoccaggio del materiale di smarino.

Il piano di monitoraggio del suolo dovrà individuare come aree potenzialmente critiche tutte le porzioni di territorio già individuate nell'ambito del SIA, e in particolare tutte le superfici destinate in fase di costruzione ad ospitare i siti di cantiere, i campi base, le aree di pertinenza autostradale, ecc. Queste superfici, infatti, dovranno essere successivamente ripristinate o destinate alla realizzazione di interventi di recupero ambientale e quindi i suoli dovranno presentare caratteristiche, sotto il profilo chimico, fisico e biotico e sotto il profilo della fertilità, il più possibile analoghe a quelle che si manifesteranno nella fase ante operam.

Le attività di monitoraggio riguarderanno quindi in diversa misura tre distinte fasi:

- ante operam;
- di costruzione o di corso d'opera;

- di post operam (in particolare, di inserimento ambientale e rinaturalizzazione o post recupero: questa fase riguarda gli interventi di recupero ambientale effettuati, con tempistiche differenziate, su cantieri, campi base, cave, aree di deposito o su porzioni di tracciato);

METODICHE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio dei suoli prevede rilievi delle caratteristiche chimico-fisiche delle superfici interessate, tramite profili e trivellate pedologiche, il controllo della conservazione delle caratteristiche dei suoli delle aree limitrofe ai lavori, attraverso il prelievo ed analisi di campioni negli orizzonti superficiali. Si dovrà inoltre verificare il volume e le caratteristiche del terreno fertile proveniente dallo scotico dei siti ed accantonato sino al riutilizzo nelle opere di rinaturalizzazione tramite prelievi ed analisi.

Precedentemente alle operazioni di reimpiego del materiale si effettuerà il controllo dei volumi stoccati, si effettueranno sui cumuli analisi chimico fisiche, utili a verificare la permanenza delle caratteristiche del terreno utilizzato e si verificherà la compatibilità di ogni tipologia di terreni con il sito di ripristino. Le analisi saranno mirate ad individuare le seguenti caratteristiche dei suoli: caratteri stazionali (morfologia, litologia, rocciosità, uso del suolo, vegetazione, aspetti superficiali, erosione e deposizione...), caratteri fisici (profondità totale, profondità utile alle radici, drenaggio, permeabilità...), caratteri degli orizzonti e degli strati minerali (granulometria, scheletro, consistenza, fessure, macroporosità, struttura, attività biologica...) e caratteristiche fisico-chimiche (tessitura e specifiche analisi chimiche di laboratorio).

Visto inoltre le caratteristiche del traffico veicolare, soprattutto di mezzi pesanti e le attività connesse alla permanenza del cantiere nelle aree di prelevamento e stoccaggio terreni, si può considerare per i campioni provenienti dai cumuli anche un set di analisi per la ricerca dei seguenti "traccianti": metalli pesanti (piombo, cromo e nichel), il benzene e gli idrocarburi pesanti (atomi di carbonio maggiori di 12), questi ultimi considerando anche il rischio di sversamenti accidentali di gasolio, lubrificanti, oli idraulici e disarmanti.

3.2.4 Settore Assetto del Territorio

Il progetto di ampliamento della terza corsia dell'autostrada A1, nel tratto Firenze Sud – Incisa Valdarno, fino al fiume Arno, interessa una fascia territoriale larga circa 2 km, la cui natura litostratigrafica è caratterizzata da 3 principali strutture, che da nord a sud sono: l'estremità orientale del Bacino di Firenze, orientato principalmente da ONO-ESE, la dorsale corrispondente alla parte settentrionale dei Monti del Chianti, orientata all'incirca in direzione N-S ed infine il Bacino del Valdarno superiore, orientato in senso NO-SE.

Queste strutture sono caratterizzate da una tettonica tipica della genesi appenninica con sovrascorrimenti paralleli alla catena e faglie normali ad andamento prevalentemente antiappenninico e appenninico con piani di faglia sub-verticali. Tale sistema tettonico-strutturale determina la sovrapposizione di formazioni appartenenti alle Unità Tosco-Emiliane (Liguridi) su quelle della successione Toscana. In sostanza le formazioni affioranti nella zona di interesse sono raggruppabili in 3 unità tettonico-stratigrafiche: l'Unità Cervarola-Falterona (Unità Toscana), con componente fondamentale di tipo arenaceo; l'Unità di Monte Morello Unità Tosco-Emiliane (Liguridi), con carattere prevalentemente argillitico-arenaceo-calcareo; il complesso quaternario, costituito dai depositi pliocenici-quadernari. Un quarto raggruppamento è costituito dai depositi clastici continentali costituito da frane, alluvioni in evoluzione, ecc.

Dal punto di vista idrogeologico nell'area in studio sono presenti sostanzialmente due acquiferi degni di rilievo, costituiti uno dalle arenarie del Falterona, l'altro dai Calcari marnosi del Monte

Morello. Sono inoltre presenti subordinatamente acquiferi locali relativi alle coltri detritiche, ai conoidi ai depositi alluvionali e fluviali ed ai depositi eluvio-colluviali; questi possono essere più o meno degni di nota in relazione alla loro estensione e spessore.

Relativamente agli acquiferi costituiti dalle arenarie del Falterona e dai calcari del Monte Morello, la circolazione idrica sotterranea, per permeabilità secondaria, è strettamente legata alla fessurazione delle rocce costituenti il serbatoio, che caratterizza le falde in rete.

Per quanto concerne i terreni costituiti da detrito di versante, detrito di falda, depositi alluvionali in evoluzione, depositi alluvionali terrazzati, conoidi e paleoconoidi, depositi fluviali, depositi eluvio-colluviali, essi possono essere sede di falde freatiche superficiali di non grande entità strettamente legate agli apporti piovosi stagionali.

Dall'esame delle indagini di dettaglio di carattere geomorfologico emergono alcune situazioni abbastanza delicate riguardo la stabilità dei versanti, anche se il tracciato autostradale in progetto non risulta essere interessato direttamente da particolari fenomeni gravitativi. Tuttavia, l'esecuzione di scavi può portare ad una situazione di disequilibrio dei terreni, anche a causa di locali caratteristiche fisico-meccaniche scadenti, con conseguente riattivazione dei movimenti gravitativi.

L'attuazione del monitoraggio relativo alla stabilità dei versanti verrà realizzato individuando le "aree sensibili" sulla base della propensione al dissesto associabile ad ogni litologia attraversata e alle condizioni geomorfologiche del sito; in particolare vengono distinte 5 categorie di vulnerabilità e propensione al dissesto del territorio interessato dalle opere autostradali.

I settori da monitorare risulteranno dalla sovrapposizione delle aree sensibili con la tipologia delle opere potenzialmente soggette ad influenzare le condizioni di stabilità dei versanti.

Si individuano potenziali condizioni di interferenza sulla stabilità del territorio e dei versanti con le seguenti tipologie di opere autostradali:

- settori di imbocco gallerie (IG);
- gallerie parietali e/o a debole profondità (GP);
- spalle dei viadotti (SV);
- settori a mezzacosta (TM).

Nel programma di monitoraggio vengono inseriti i settori del tracciato autostradale dove si individuano la concomitanza delle 2 seguenti condizioni:

- sensibilità per propensione al dissesto: media (classe 3), elevata (classe 4), molto elevata (classe 5);
- tipologia di opere sensibili (IG, GP, SV, TM) come definite sopra.

Le metodiche di monitoraggio finalizzate al controllo della stabilità delle frane prevedono l'utilizzo della tradizionale strumentazione geotecnica di alta precisione consistente nella strumentazione inclinometrica; tale metodologia di misura rappresenta la fonte primaria di informazioni per l'individuazione e la caratterizzazione dei movimenti franosi sia superficiali che profondi. Essa è infatti largamente utilizzata nella geotecnica tradizionale poiché fornisce elementi indispensabili per la comprensione dei fenomeni gravitativi, come lo spessore delle coltri instabili e la velocità degli spostamenti, con precisione millimetrica. Tale tipologia di misura fornirà dunque dati puntuali, con precisione elevatissima, che risulteranno di fondamentale importanza non solo nella fase di monitoraggio ma anche e soprattutto nella

eventuale fase di progettazione di interventi di stabilizzazione o mitigazione nel caso in cui si evidenzino effetti indesiderati sul territorio.

Le rilevazioni inclinometriche saranno sempre affiancate alle misurazioni dei livelli piezometrici. Tali informazioni forniranno utili indicazioni per la comprensione degli eventuali fenomeni gravitativi, quasi sempre correlati con le oscillazioni delle falde superficiali e permetteranno di valutare eventuali oscillazioni della falda profonda, ove presente, correlate con la realizzazione delle opere in sottoterraneo. Per l'ottenimento di questo duplice risultato saranno installati dunque in ogni foro di sondaggio due piezometri posizionati a diverse profondità dal piano campagna.

Si potrà prevedere anche di utilizzare la topografia tradizionale; questa comprenderà una rete di inquadramento da cui "lanciare" una rete di capisaldi che servirà per effettuare le letture alle "mire" appositamente collocate. La rete di inquadramento sarà costituita da vertici distribuiti lungo il tracciato in posizione sicuramente stabile, sia in prossimità delle aree da sottoporre a controllo che al di fuori delle aree in esame, e sarà poi integrata con la materializzazione di una rete locale di capisaldi da cui andranno effettuate le misure con "stazione totale" di una serie di punti di controllo posizionati e materializzati sulle teste degli strumenti geotecnici, sulle strutture di sostegno degli scavi nonché direttamente a terra mediante apposito pilastro in cls armato, in funzione delle caratteristiche del sito. Le misure di controllo locali, realizzate con stazione totale permetteranno di ottenere dunque coordinate con la massima accuratezza oggi consentita dagli strumenti. I punti di stazione coincideranno naturalmente con punti della rete di inquadramento e con punti di nuova istituzione ad essi collegati. La finalità di queste misure sarà quella di verificare eventuali risentimenti sulle opere di sostegno degli scavi, fornire una misura di confronto e verifica di quanto evidenziato dagli inclinometri ed in ultimo integrare, con ulteriori punti a terra, il numero di dati puntuali che possano evidenziare risentimenti superficiali collegati con eventuali movimenti profondi.

4 SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO

Per rispondere in maniera efficace ed efficiente alle esigenze del Monitoraggio nel suo insieme, si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM) che costituirà uno dei punti nodali nell'archiviazione e gestione dei dati rilevati. Tale sistema rappresenta infatti uno degli aspetti più complessi e articolati del Monitoraggio Ambientale, in relazione soprattutto ai fattori sotto evidenziati:

- Necessità di gestire con procedure uniformi i dati derivanti dai diversi settori di indagine interessati dal piano;
- Presenza di tipologie di dati notevolmente diversificate anche all'interno dello stesso settore di indagine;
- Necessità di produrre restituzioni finali notevolmente diversificate in relazione alla periodicità, al livello di dettaglio tecnico-scientifico e divulgativo, alle modalità di diffusione;
- Necessità di supportare specifiche procedure di gestione delle anomalie;
- Necessità di riportare tutte le funzioni e attività di gestione dati all'interno del Sistema di Qualità relativo all'intero progetto.

Alla luce di queste premesse appare chiaro come il SIM dovrà rispondere alle seguenti specifiche:

1. Possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico considerando le seguenti tipologie:
 - a. misure sperimentali; relative alle varie componenti ambientali (rumore, vibrazioni, atmosfera, fauna, suolo, vegetazione, ecc.); Questi tipi di misure potranno essere sia un dato puro e semplice che documenti di tipo informatico (Word, Excel, Autocad, ecc.);
 - b. Cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo - suddivisi per tipologia - gestiti da un programma GIS;
 - c. Planimetrie di progetto e stato d'avanzamento dei lavori; elaborati gestiti attraverso un programma grafico quale Autocad.
2. Possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche (grafici o tabelle sui dati rilevati);
3. Possibilità di effettuare interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi, mettendo in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.
4. Possibilità di consultazione dei dati da parte dell'esterno del sistema.

La consultazione dall'esterno potrà avvenire attraverso la pubblicazione di un sito WEB che dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a. visualizzare la cartografia con il tracciato di progetto ed i punti di monitoraggio per le varie componenti (rumore, vibrazione, atmosfera, fauna, ecc.);
- b. visualizzare, per ogni postazione di misura una relazione sintetica sulle misure eseguite allo stato attuale.

5 GESTIONE DEL MONITORAGGIO E DELLE ANOMALIE AMBIENTALI

La filosofia che è alla base della costruzione dell'intero sistema del monitoraggio ambientale, sintetizzata nel presente documento, è tesa a limitare al massimo la possibilità che si verifichino emergenze ambientali impreviste. Come più volte accennato in precedenza, infatti, la realizzazione dell'infrastruttura in progetto andrà ad interferire con un ambiente ed un territorio che presenta degli elementi di vulnerabilità molto elevati sia per le componenti antropiche che per quelle naturali.

L'articolazione del sistema di monitoraggio dovrà dunque fornire le garanzie necessarie sul controllo e la verifica puntuale dei fenomeni che si andranno sviluppando nel corso dei lavori; a questo riguardo, il Sistema Informativo costituirà il punto di riferimento del controllo sull'evoluzione territoriale in relazione all'avanzamento dei lavori.

5.1 STRUTTURA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Alla luce di quanto fin qui esposto l'architettura del sistema di monitoraggio sarà studiata in modo tale da consentire un'efficace interscambio dei dati e dei risultati dei rilievi stessi integrando le seguenti tre funzioni:

1. esecuzione di misure;
2. organizzazione e gestione dei dati;
3. analisi integrate e commento dei risultati.

Per garantire infine l'efficacia di un sistema siffatto dovrà essere stabilito e regolamentato un rapporto stretto e costante con i tecnici della Direzione Lavori e delle Imprese costruttrici al fine di rendere realizzabili interventi preventivi nella gestione dell'andamento dei lavori in modo da minimizzare gli impatti e/o fornire dati funzionali alla predisposizione di eventuali interventi di mitigazione.

Si precisa a tal proposito che il Monitoraggio Ambientale, fornendo un supporto tecnico specialistico nelle diverse discipline interessate, si propone esclusivamente come strumento di controllo delle componenti ambientali di riferimento ma riservando ad altri soggetti (Direzione Lavori, Imprese, ...) il compito di progettare ed eseguire eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi sull'ambiente, nel caso si dovessero evidenziare interferenze tra le opere in costruzione ed il territorio circostante.

5.2 SISTEMA DI SOGLIE DI AZIONE

Le potenziali situazioni di interferenza con l'ambiente naturale delle opere autostradali, nelle fasi di costruzione e di esercizio, che configurino condizioni di "emergenza", richiederanno necessariamente segnalazioni sistematiche e tempestive in conseguenza ad eventuali anomalie nei valori dei parametri monitorati rispetto a:

- condizioni di Ante Operam;
- previsioni progettuali;
- valori di soglia;
- limiti di legge.

Dovrà dunque essere predisposto un sistema di gestione delle criticità basato su criteri coerenti ed obiettivi per qualificare le eventuali anomalie, attraverso:

- definizione degli indicatori sensibili;
- definizione di soglie di azione;
- Individuazione dei valori di soglia.