

COMUNE DI CAGLIARI

PROGETTO:

Proposta avente ad oggetto la progettazione, costruzione e gestione, in regime di concessione ed in condizioni di equilibrio economico-finanziario del nuovo stadio, ai sensi dell'articolo 1, comma 304, lettera b) della Legge n. 147 del 27 dicembre 2013



PROPONENTE:

Comune di Cagliari

Responsabile Unità Progetto Nuovo Stadio Sant'Elia
Responsabile Unico di Procedimento

Ing. Daniele Olla

Protocollo N.0190429/2023 del 26/06/2023

Oggetto: Proposta per l'affidamento della concessione per la realizzazione e gestione, in condizioni di equilibrio economico finanziario, del nuovo Stadio di Cagliari, ai sensi dell'art. 1, comma 304, della Legge di Stabilità 2014 - Dichiarazione di pubblico interesse - Conferenza dei servizi decisoria - Domanda di autorizzazione ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. n. 42/04 - Richiesta di integrazione atti
Ubicazione: Comune di Cagliari, Località Stadio Sant'Elia.
Richiedente: Comune di Cagliari - Servizio Opere Strategiche, Mobilità, Infrastrutture e Reti.
Posizione: 2023-1152

TEAM DI PROGETTAZIONE:

progettazione architettonica 	progettazione strutture 	progettazione impianti tecnologici 	progettazione sicurezza antincendio
integrazione prestazioni specialistiche 	specialista impianti sportivi 	opere di demolizione 	urbanistica e procedura V.I.A.
consulenza acustica 	consulenza paesaggistica 	consulenza viabilistica 	consulenza ambientale

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO / DESCRIPTION:

Studio impatto ambientale
quadro ambientale

REDATTO DA :

CONTROLLATO DA :

DATA 14/06/2024

SCALA --

COMMESSA	FASE	EMISSIONE	LIVELLO	DISCIPLINA	TIPO	PROGRESSIVO	REVISIONE
3053	D	AMB	X	GEN	RE	020	05

“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	1
2	ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DI INTERESSE.....	2
2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	2
2.1.1	<i>Suolo e sottosuolo.....</i>	2
2.1.2	<i>Acque superficiali e sotterranee</i>	7
2.2	CLIMA E QUALITÀ DELL’ARIA.....	13
2.2.1	<i>Meteorologia</i>	13
2.2.2	<i>Qualità dell’aria</i>	16
2.3	RUMORE	20
2.4	PAESAGGIO.....	21
2.4.1	<i>Siti Rete Natura 2000.....</i>	22
2.4.2	<i>Flora, fauna ed ecosistemi.....</i>	41
2.5	AMBIENTE UMANO	43
2.6	SALUTE E BENESSERE	43
2.6.1	<i>Caratteristiche socioeconomiche della popolazione.....</i>	44
2.6.2	<i>Caratteristiche sociosanitarie della popolazione</i>	48
3	DEFINIZIONE DELLE AZIONI	51
3.1	FASE DI CANTIERIZZAZIONE	51
3.1.1	<i>Traffico.....</i>	51
3.1.2	<i>Movimentazioni terre</i>	51
3.1.3	<i>Rumore</i>	51
3.1.4	<i>Emissione di inquinanti.....</i>	52
3.1.5	<i>Produzione rifiuti</i>	52
3.1.6	<i>Utilizzo risorse.....</i>	52
3.1.7	<i>Presenza antropica</i>	52
3.1.8	<i>Radiazioni</i>	52
3.1.9	<i>Percezione visiva.....</i>	53
3.2	FASE DI ESERCIZIO.....	53
3.2.1	<i>Traffico.....</i>	53
3.2.2	<i>Movimentazione terre</i>	53
3.2.3	<i>Rumore</i>	53
3.2.4	<i>Emissione di inquinanti.....</i>	54
3.2.5	<i>Produzione rifiuti</i>	54
3.2.6	<i>Utilizzo risorse.....</i>	54
3.2.7	<i>Presenza antropica</i>	54
3.2.8	<i>Radiazioni</i>	55
3.2.9	<i>Percezione visiva.....</i>	55
4	SINTESI E SCELTA DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	56
4.1	I RECETTORI SENSIBILI	56
4.2	GLI SCENARI DI RIFERIMENTO	57

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

5	OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DA CONSIDERARE NELLA STIMA DEGLI IMPATTI	58
6	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALMENTE INDOTTI	61
6.1	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI TRA GLI SCENARI DI RIFERIMENTO	61
6.2	VALUTAZIONE CONCLUSIVA DEGLI EFFETTI ATTESI	78
6.2.1	<i>Ipotesi 0 – stato di fatto attuale</i>	<i>78</i>
6.2.2	<i>Ipotesi 1: Prima proposta progettuale.....</i>	<i>80</i>
6.2.3	<i>Ipotesi 2: seconda proposta progettuale</i>	<i>81</i>
6.2.4	<i>Ipotesi 3: terza proposta progettuale</i>	<i>82</i>
7	IL CANTIERE E LE MISURE DI MITIGAZIONE AD ESSO CONNESSE.....	86
7.1	GLI IMPATTI DELLA FASE DI CANTIERE.....	86
7.1.1	<i>Acque e risorse idriche</i>	<i>86</i>
7.1.2	<i>Suolo e sottosuolo.....</i>	<i>86</i>
7.1.3	<i>Clima e qualità dell’aria.....</i>	<i>86</i>
7.1.4	<i>Ambiente umano</i>	<i>87</i>
7.1.5	<i>Salute e benessere</i>	<i>87</i>
7.2	LE MISURE DI MITIGAZIONE PER LE FASI DI CANTIERE	87
7.2.1	<i>Acqua e risorse idriche.....</i>	<i>87</i>
7.2.2	<i>Suolo e sottosuolo.....</i>	<i>88</i>
7.2.3	<i>Atmosfera e clima.....</i>	<i>89</i>
7.2.4	<i>Rumore e vibrazioni.....</i>	<i>90</i>
7.2.5	<i>Paesaggio</i>	<i>91</i>
8	CONCLUSIONI.....	92

INDICE FIGURE

Figura 1: Estratto della Tavola 3 - Assetto fisico. In rosso il perimetro del sito	1
Figura 2: “Tavola 1 SUD Geologia-Default” allegata al Piano Urbanistico Comunale di Cagliari	4
Figura 3: Carte della zonizzazione simica ZS9	6
Figura 4: carta della zonizzazione sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	7
Figura 5: estratto del Piano di Tutela delle Acque di Regione Sardegna. Rappresentazione della U.I.O. del Flumini Mannu	8
Figura 6: reticolo idrografico di Cagliari	11
Figura 7: estratto della Relazione “Valutazione in merito agli esiti del monitoraggio acque di falda”. Ubicazione punti di indagini	13
Figura 8: Rete piezometrica aree P7 e P8	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 9: estratto dal sito WeatherSpark.com mostrante le temperature medie annuali nella città di Cagliari.....	14
Figura 10: estratto del sito web WeatherSpark.com mostrante le precipitazioni medie mensili a Cagliari.....	15
Figura 11: Zone climatiche in cui è suddiviso il territorio italiano	15
Figura 12: Emissioni totali di ossidi di azoto (Mg) distribuite a livello comunale	17
Figura 13: Emissioni totali di ossi di zolfo (Mg) distribuite e a livello comunale	18
Figura 14: Emissioni totali di materiale particolato PM ₁₀ (Mg) distribuite a livello comunale	19
Figura 15: Emissioni totali di materiale particolato PM _{2,5} (Mg) distribuite a livello comunale	19

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Figura 16: Emissioni totali di monossido di carbonio CO (Mg) distribuite a livello comunale.....	20
Figura 17: Estratto del Piano di Azzonamento Acustico del Comune di Cagliari. in rosso l'area del sito	21
Figura 18: Siti appartenenti alla Rete Natura 2000	23
Figura 19: Habitat della ZSC ITB042243 Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera	24
Figura 20: Estratto del Piano di Gestione. Habitat ZPS ITB044002 - Saline di Molentargius	26
Figura 21: Estratto del Piano di Gestione. Posizione ed estensione degli habitat nella ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	33
Figura 22: Distribuzione Habitat ZSC ITB042242 "Torre del Poetto"	36
Figura 23: elementi di confine dell'area oggetto del presente elaborato, bordata in giallo. (base Google)	42
Figura 24: estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Evidenza della divisione in quartieri del territorio comunale	44
Figura 25: Estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Densità di popolazione per Km ²	45
Figura 26: Estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Età media della popolazione	46
Figura 27: Estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Incidenza percentuale della popolazione 0-14 anni sul totale.....	46
Figura 28: Estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Incidenza percentuale della popolazione oltre i 65 anni sul totale	47
Figura 29: Estratto dell'Atlante Demografico 2022. Ripartizione della popolazione secondo genere ed età	48
Figura 30: Estratto dell'Atlante Sanitario 2020 della Sardegna. Mortalità proporzionale per principali gruppi di cause e per sesso, Sardegna 2018, Valori %	49
Figura 31: Estratto dell'Atlante Sanitario 2020 della Sardegna. Tasso standardizzato di mortalità (per 10.000 abitanti) in Sardegna e in Italia. Anni 2012-2018	49
Figura 32: Ecocentro Sant'Elia, Cagliari.....	54
Figura 33: Estratto della Relazione di Clima e Previsione di Impatto Acustico - individuazione dei recettori più esposti e loro distanza dallo stadio. T1, T2 e T3 sono i punti in cui sono stati effettuati i rilievi fonometrici	56
Figura 34: Estratto dello Studio Preliminare Ambientale e allegato alla Verifica di Assoggettabilità a VIA Errore. Il segnalibro non è definito.	II
Figura 35: Estratto dello Studio di Impatto Ambientale - Fermata n. 3 - via Carta Raspi, pressi Stadio e mercato Sant'Elia	Errore. Il segnalibro non è definito.

INDICE TABELLE

Tabella 1: parametri chimico fisici delle acque di falda campionate nell'area di progetto	13
Tabella 14: estratto del Piano di Gestione. Avifauna - ZSC "ITB02242 Torre del Poetto"	38

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

1 INTRODUZIONE

Di seguito si riporta l'analisi delle componenti ambientali di interesse per l'intera area di proprietà del Comune di Cagliari e riconosciuta nel Progetto del Nuovo Stadio Sant'Elia, con specifico riferimento a tutta l'area di progetto interessata:

- Dalle modifiche di viabilità di Viale Ferrara;
- Dalla demolizione dell'attuale Stadio Sant'Elia, che si trova in condizioni di rudere;
- Dalla realizzazione dei nuovi parcheggi PT e P8
- Dalla Realizzazione del nuovo stadio con adeguamento Parcheggio P1 "Cuore";
- Dallo smantellamento dello stadio provvisorio.

Si allega di seguito il perimetro considerato nel presente studio di impatto ambientale.



Figura 1: Estratto della Tavola 3 - Assetto fisico. In rosso il perimetro del sito

Il presente studio considererà le componenti naturalistiche ed antropiche di interesse, le interazioni tra queste ed il sistema ambientale nella sua globalità.

Le componenti e i fattori ambientali sviluppati nei capitoli successivi saranno i seguenti:

- Ambiente idrico: acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine), considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- Suolo e sottosuolo: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili;

- Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- Paesaggio: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali;
- Vegetazione, flora, fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
- Ecosistemi naturali e biodiversità: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale);
- Salute pubblica: come individui e comunità;
- Rumore: considerato in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: considerati in rapporto all'ambiente sia naturale, che umano.

2 ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DI INTERESSE

2.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il presente inquadramento sarà fatto sulla base della documentazione bibliografica riportata sui siti istituzionali e di seguito elencata:

- Relazione Compatibilità Idraulica Cagliari allegata allo Studio di Assetto Idrogeologico approvato con Delibera di Consiglio numero 61 del 20/04/2021;
- Piano di Tutela delle Acque di Regione Sardegna adottato con Delibera G.R. n. 14-16 del 4.4.2006;

2.1.1 Suolo e sottosuolo

L'area urbana di Cagliari comprende un sistema morfologico collinare, collegato a sistemi morfologici costieri da una complessa idrografia che drena le aree circostanti.

Molto articolato è il sistema costiero, con lagune, stagni, paludi e saline separati dal mare da cordoni litoranei, a costituire tra le più importanti zone umide del Mediterraneo.

La stratificazione del suolo dell'area vasta di Cagliari è dipesa principalmente dall'ingresso marino e dalle variazioni del livello medio del mare. Nel complesso, il contesto dell'area vasta di Cagliari appare fortemente connotato da un tessuto urbano intenso e strutturato, e la forte antropizzazione ha parzialmente obliterato i caratteri geologici e geomorfologici originari. La sequenza stratigrafica tipica dell'area urbana di Cagliari è caratterizzata, in affioramento, da una discreta variabilità litologica. Sono ampiamente diffusi depositi miocenici costituiti da: argille ("Argille di Fangario"), arenarie ("Arenarie di Pirri"), marne e calcari marnosi ("Pietra Cantone") e calcari ("Tramezzario" e "Pietra Forte"). A parte la "Pietra Forte", si ritrova con maggiore frequenza sulla sommità dei principali colli cittadini ed è caratterizzata da buone caratteristiche fisico-meccaniche, le altre unità vedono il loro comportamento variare a seconda dell'alterazione e/o del contenuto in acqua. Non si può pertanto definire un

comportamento standard. In tutta l'area urbana, e con assoluta prevalenza nei settori centrale e orientale, affiorano depositi alluvionali olocenici (essenzialmente ghiaie e sabbie) con un buon comportamento geomeccanico. Dal punto di vista idrogeologico, l'acquifero principale è costituito dalle arenarie di Pirri. Acquiferi secondari sono costituiti dalle litologie più calcaree dei "calcari di Cagliari", dalla "panchina tirreniana" e dai depositi litoranei, la carta idrogeologica di Cagliari indica per esse una permeabilità complessivamente elevata. Nello specifico lo stadio ricade nel vasto settore pianeggiante che nell'ultimo ventennio del secolo scorso costituiva un'ampia rientranza salmastra acquitrinosa, successivamente bonificata dal 1920. La stratigrafia così come descritta nella relazione geologica (**3053-D-CMR-X-ARQ-RE-024-02**) evidenzia pessime caratteristiche geotecniche delle terre di riporto e dei depositi limoso-sabbiosi con abbondante presenza di fibra vegetale marina in decomposizione. Inoltre, allo stato attuale nel sito non sono riscontrabili fenomeni (in atto o potenziali) che possono determinare condizioni di rischio geologico da frana e da alluvione, nè si prevede che l'evoluzione morfo dinamica naturale dei luoghi possa compromettere la funzionalità delle opere in progetto.

Dall'analisi dei materiali di settore a disposizione si deduce una fragilità bassa e una vulnerabilità molto bassa per la componente suolo e sottosuolo.

2.1.1.1 Inquadramento geologico

L'assetto litostratigrafico dell'area che comprende il comune di Cagliari è associato principalmente a due dinamiche di due eventi principali:

- l'ingressione marina avvenuta in diverse fasi durante il Miocene che ha determinato la genesi e la deposizione dei sedimenti che costituiscono i colli di Cagliari e i depositi dell'area vasta;
- le variazioni del livello medio del mare durante le varie fasi del Quaternario che hanno prodotto l'erosione delle litologie carbonatiche e la successiva formazione di depositi di origine alluvionale che si estendono dalle pendici dei colli di Cagliari fino all'area litoranea.

La sequenza stratigrafica tipica dell'area urbana di Cagliari comincia con la deposizione di terreni ascrivibili alla Formazione delle Argille di Fangario, in netta discordanza angolare con le sovrastanti litologie arenaceo-sabbiose di natura quarzoso-micacea databili Serravalliano ed ascrivibili alla Formazione delle Arenarie di Pirri, rappresentate da sabbie quarzoso micacee addensate, irrigidite dalla presenza di livelletti di arenaria lapidea.

Il passaggio dalle Arenarie di Pirri (sigla ADP) al termine successivo avviene in maniera graduale con litotipi carbonatici in facies marnoso arenacea. A questo termine segue la deposizione della successione carbonatica dei Calcari di Cagliari, costituita alla base da calcari marnosi (Pietra Cantone auct. Sigla CGIc) sormontati da biocalcareni (Tramezzario Auct. Sigla CGIb) e calcari biohermali (Pietra Forte Auct. Sigla CGIa).

La serie miocenica affiora pertanto dapprima con l'unità nota in letteratura come Pietra Cantone, costituita da litologie marnose e marnoso arenacee, in genere massive che rappresentano il substrato di fondazione di buona parte dei quartieri di Villanova, Stampace e Marina, e continua verso l'alto con i calcari argilloso-marnosi, calcari bioclastici e biocalcareni in banchi di spessore variabile dell'unità del Tramezzario. Questi

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Un inquadramento geologico di dettaglio può essere dedotto dalla Relazione Geologica redatta a giugno 2021 dal dott. Mauro Pompei della società GeoTechna srl. Il progetto è localizzato nel settore meridionale della pianura del Campidano, costituito dalla colmata di una fossa tettonica pliocenica (“Graben del Campidano”) che si estende per ~100 km dal Golfo di Oristano al Golfo di Cagliari in direzione NW-SE e si sovrappone alla “Fossa sarda” che si estende dal Golfo dell’Asinara al Golfo di Cagliari.

Tra Oligocene superiore e Miocene inferiore, Corsica e Sardegna appartenevano al margine continentale sudeuropeo e, con la formazione di un sistema arco-fossa, si assiste al distacco e rotazione antioraria del blocco sardo-corso, alla formazione del bacino balearico, del Tirreno settentrionale e della catena appenninica. Contemporaneamente, nella fascia del “Fossa sarda”, si instaura un vulcanismo a chimismo calco-alcalino e una sedimentazione marina.

Con l’apertura del Tirreno, nel Pliocene, si assiste ad un’intensa tettonica che determina la formazione della “Fossa del Campidano” e l’innesto di un vulcanismo fissurale anorogenico a carattere alcalino. Successivamente alla regressione marina avvenuta probabilmente nel Messiniano medio, si innesta un’intensa erosione dei rilievi di neoformazione con deposizione di sedimenti clastici alluvionali e colluviali che, in prossimità dell’asse del Campidano di Cagliari, raggiungono spessori di centinaia di metri (Formazione di Samassi Auct.).

In discorsa stratigrafica sul basamento miocenico, nelle aree peristagnali ed in prossimità dell’attuale linea di costa, affiora il Subsintema di Calamosca (Pleistocene superiore) costituito da depositi conglomerati-coarenacei a cemento carbonatico ricchi in resti conchigliari di organismi di clima caldo legati al periodo interglaciale Riss-Würm. Nella fase glaciale Würm si assiste ad una fase erosionale, ad episodi alluvionali che, nell’area più prossima allo stadio, appartengono al Subsintema di Portoscuso e alla formazione di depositi gravitativi.

Nell’Olocene si assiste alla deposizione di sedimenti alluvio-colluviali, stagnali e marini litorali nelle aree più depresse.

2.1.1.2 Stratigrafia di dettaglio

La stratigrafia di dettaglio dell’area di progetto viene riportata così come descritta nella relazione “Piano e utilizzo delle terre e rocce da scavo”, redatta ai sensi del DPR 120/2017, riconosciuta sulla base delle indagini ambientali condotte ad ottobre 2020 da GeoTechna S.r.l. di Cagliari: “ Il livello più superficiale è caratterizzato da superfici artificiali e terreni di riporto eterogenei non meglio differenziati utilizzati per la bonifica del settore costiero su cui è ubicato lo Stadio di Sant’Elia e depositi/materie di epoca storica. I primi 30-40 cm di profondità dal p.c. sono caratterizzati da terreni di origine sedimentaria prevalentemente sabbiosi e sabbioso ciottolosi-ghiaiosi che sono interessati nei primi 8-9 m dal p.c. dalla presenza di resti fibrosi di Posidonia oceanica e variabile frazione limosa e/o argillosa. A circa 12-15 m dal p.c. si passa a depositi argillo-limosi con intercalazioni plurimetrie di sabbie ± limose ed a maggiori profondità, fino a circa 40 m dal p.c. sono presenti depositi detritici sabbiosi e conglomeratici fluvio-deltizi. Alla base è presente un basamento roccioso carbonatico.

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

2.1.1.3 Inquadramento sismico

Nella zona sono presenti due strutture tettoniche importanti:

- Monastir
- Le Faglie di Isili

Che non sono, però, considerate sismogenetiche. Dall’analisi dei dati di sismicità storica presenti nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani sul sito dell’INGV (CPTI11 del 2011), si evince che, dal 217 a.C. ad oggi, si sono verificati unicamente due eventi sismici di intensità superiore ai 4.5 MCS e che comunque non hanno superato i 5 MCS.

Gli studi sulla pericolosità sismica dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) hanno portato alla caratterizzazione di una nuova zonizzazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9, introdotta appositamente per la redazione della mappa di pericolosità 2004, per il quale il territorio italiano è stato suddiviso in 36 aree, sulla base di formazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti

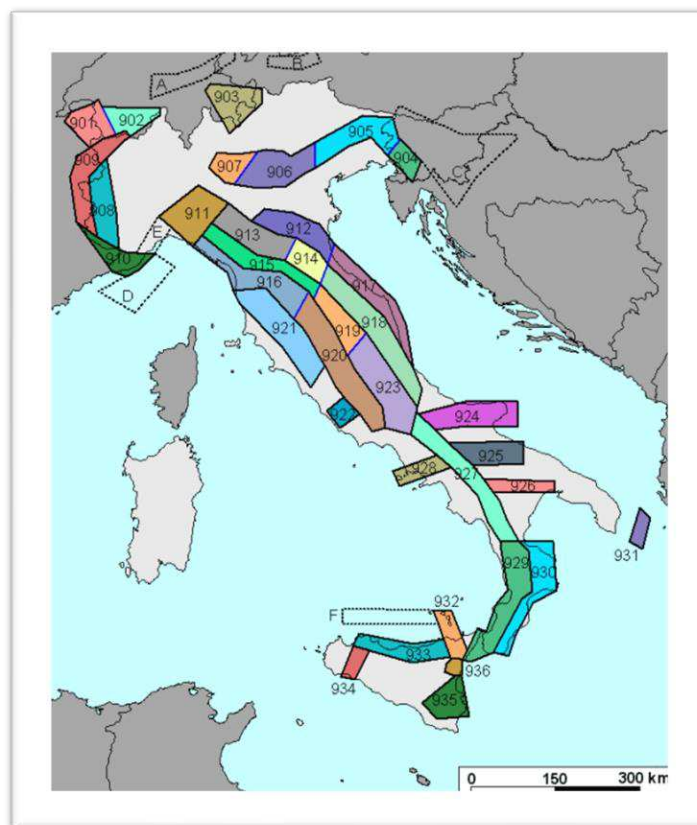


Figura 3: Carte della zonizzazione sismica ZS9

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

caratteristiche della sismicità, numerate da 901 a 936, più altre 6 zone, identificate con lettere da A a F, fuori dal territorio nazionale (AC) o ritenute di scarsa influenza (D-F).

Ogni zona sismogenetica è stata caratterizzata da una propria sismicità, definita attraverso la distribuzione degli eventi in base alla loro severità. In particolare, per la redazione della mappa di pericolosità 2004 si sono usate due diverse rappresentazioni: una distribuzione di tipo esponenziale degli eventi e una distribuzione discreta assegnando il numero medio annuo di eventi per classi di magnitudo. Nessuna zona sorgente è presente in Sardegna, che infatti ricade interamente in Zona 4 - Zona con pericolosità sismica molto bassa.

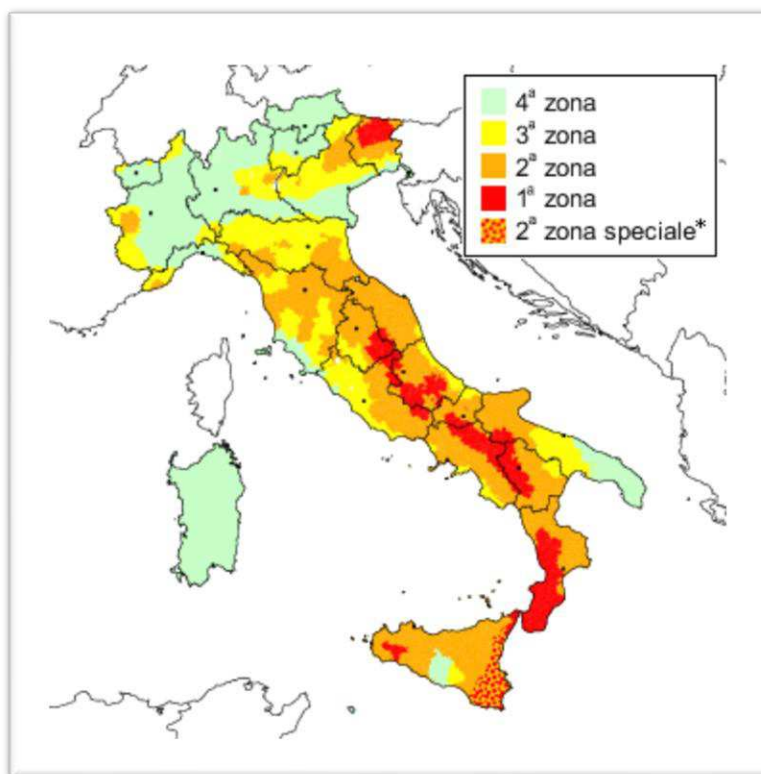


Figura 4: carta della zonizzazione sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

2.1.2 Acque superficiali e sotterranee

L'area urbana di Cagliari non è interessata da un rischio idraulico e dal pericolo idraulico; tuttavia, presenta una crescita esponenziale del territorio urbanizzato, con conseguente impermeabilizzazione del suolo e una crescente difficoltà di smaltimento delle acque piovane questo potrebbe comportare un rischio idraulico futuro. Per quanto riguarda la presenza di corsi d'acqua e invasi l'area risulta ben servita, infatti sono presenti: 17 tra invasi artificiali e traverse fluviali, 43 corsi d'acqua del primo ordine e 170 corsi d'acqua del secondo ordine; inoltre, Cagliari presenta nell'area costiera occidentale di formazioni del ciclo vulcanico Oligo – Miocenico (Sarroch).

**"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

Nello specifico l'area di progetto è già attualmente impermeabilizzata in quanto già esistente il vecchio stadio ad oggi dismesso e parte delle pertinenze. Dagli studi idrogeologici condotti anche nella revisione del PAI di Cagliari, la zona in oggetto rientra nel bacino Sant'Elia della zona di calcolo Z4, e non sono riscontrabili rischi idrogeologici eventuali problemi di allagamento possano essere dovuti infatti unicamente all'aliquota delle acque di pioggia che ricade nei relativi bacini e che si trasforma in deflussi superficiali (pioggia netta).

Dall'analisi dei materiali di settore a disposizione si deduce una fragilità e una vulnerabilità molto bassa per la componente ambiente idrico.

2.1.2.1 Acque superficiali

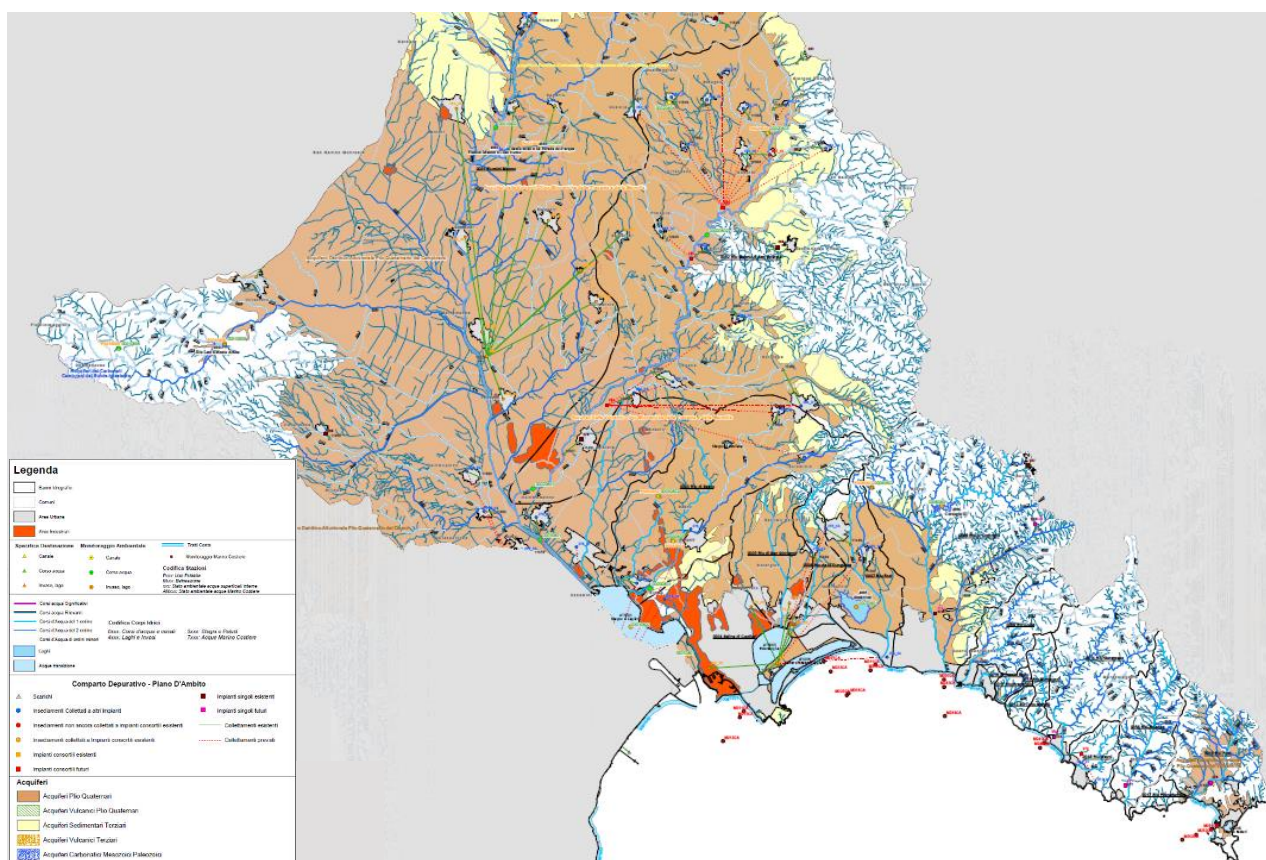


Figura 5: estratto del Piano di Tutela delle Acque di Regione Sardegna. Rappresentazione della U.I.O. del Flumini Mannu

L'area destinata agli interventi oggetto di valutazione, tratteggiata in rosso, ricade all'interno dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu – Cixerri: la più estesa tra le U.I.O. individuate con i suoi 3.566 kmq di superficie.

Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 kmq, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a ovest, a Capo Carbonara, a est.

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

È delimitata a Nord dall'altopiano del Sarcidano, a Est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria varia con quote che vanno dai 0 m (s.l.m.) nelle aree costiere ai 1154 m (s.l.m.) in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari.

Il Flumini Mannu è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il più importante fiume della Sardegna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dell'altipiano calcareo del Sarcidano, si sviluppa attraverso la Marmilla e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del Campidano sfociando in prossimità di Cagliari nelle acque dello Stagno di S. Gilla. Il Flumini Mannu di Cagliari si differenzia notevolmente dagli altri corsi d'acqua dell'Isola per i caratteri topografici del suo bacino imbrifero. L'asta principale per quasi metà del suo sviluppo si svolge in pianura, al contrario della maggior parte dei corsi d'acqua sardi aventi come caratteristica la brevità del corso pianeggiante rispetto a quello montano.

La geologia del bacino idrografico del Flumini Mannu può essere descritta nella seguente maniera a partire dalla sua sorgente:

1. Nella parte iniziale il fiume incide un altopiano mesozoico, costituito da dolomie e calcari dolomitici del Triassico Superiore - Cretacico Superiore (Tacco del Sarcidano).
2. Nella seconda porzione attraversa depositi sedimentari silicoclastici e calcari dell'Oligocene-Miocene giacenti sopra rocce granitiche e metamorfite di contatto.
3. La terza parte è il tratto di fiume che incide sedimenti pliocenico-aternari. Alla sinistra idrografica del fiume ritroviamo sedimenti continentali del Pliocene-Pleistocene e vulcaniti oligo-mioceniche, mentre in destra idrografica ci sono depositi di conoide, con conglomerati, sabbie e argille del Pleistocene. L'alveo del fiume in tale tratto è interamente impostato su depositi alluvionali terrazzati.

Nella porzione più ad Ovest del bacino affiorano estesamente le metamorfite paleozoiche del Sulcis con intruse rocce granitiche del Carbonifero Superiore - Permiano, nonché vulcaniti oligo-mioceniche. I primi due tratti del bacino sono caratterizzati da una morfologia a valli strette e profonde; nella frazione finale, il reticolo idrografico è poco sviluppato vista l'alta permeabilità dei sedimenti quaternari. Per quanto riguarda i bacini minori costieri, nella area interna, sia nella parte orientale, in corrispondenza del massiccio del Sarrabus (Monti dei Sette Fratelli e Punta Serpeddi) che in quella occidentale (Monti di Capoterra), prevalgono i granitoidi del Carbonifero Superiore – Permiano; nelle aree costiere sono invece prevalenti depositi sabbiosi, alluvionali e arenarie litorali del Pleistocene-Olocene. Un elemento importante è dato dalla presenza nell'area costiera occidentale di formazioni del ciclo vulcanico Oligo – Miocenico (Sarroch). Complessivamente nella U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri si contano, oltre ai 43 corsi d'acqua del primo ordine e 170 corsi d'acqua del secondo ordine. Si tratta di corsi d'acqua aventi estensione limitata, ad eccezione del Riu Mannu di San Sperate, lungo circa 43 km. Oltre a questo, si menziona, per la sua particolare rilevanza naturalistico – ambientale, il Rio Guttureddu, affluente del Rio di Santa Lucia.

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Per quanto riguarda i laghi complessivamente si contano in questa U.I.O. 17 tra invasi artificiali e traverse fluviali. Tra questi il più importante è sicuramente l'invaso del Cixerri a Genna Is Abis, ottenuto da uno sbarramento del Riu Cixerri nei pressi dell'abitato di Uta, la cui capacità di massimo invaso è di circa 25,3 Mmc.

In questa U.I.O. sono presenti molti corpi idrici classificati importanti dell'intera Sardegna, in quanto facenti parte di parchi e aree protette, in particolare si cita lo Stagno di Santa Gilla che drena le acque dei due corsi d'acqua principali, il Flumini Mannu e il Cixerri, e il sistema del Molentargius (Stagno del Molentargius e Saline di Stato di Cagliari) che comprende una serie di corpi idrici di piccola estensione, aventi notevole rilevanza paesaggistico-ambientale, che interessano in particolare le aree costiere del territorio Domus De Maria. Più specificatamente possiamo inquadrare l'area oggetto in questione che si trova nel settore litoraneo sudoccidentale del Comune di Cagliari, localizzata fra lo sbocco del Canale San Bartolomeo nel porticciolo turistico del Golfo di Cagliari e il ponte di Viale Salvatore Ferrara, che insieme al “Ponte Vittorio” e al ponte di via Tramontana rappresenta il collegamento tra l'agglomerato urbano della città e il Quartiere Sant'Elia. L'area urbana di Cagliari risulta intermedia tra le due grandi zone umide del Sud Sardegna, la quale non viene interessata da corsi e/o fiumi naturali e pertanto non oggetto di considerazioni relative ai corsi fluviali di superficie. Dal PAI (Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico) si apprende che la stessa non è interessata da rischio idraulico e da Pericolo idraulico.

Di seguito si farà una descrizione del reticolo idrografico nei territori limitrofi al sito.

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

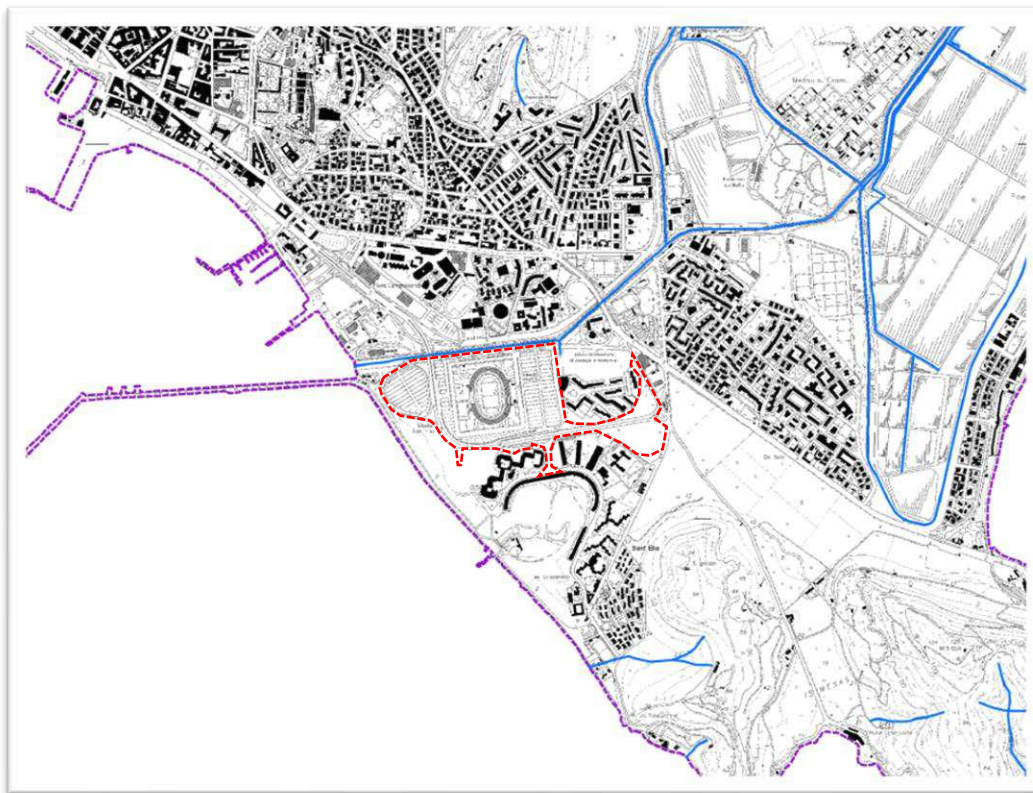


Figura 6: reticolo idrografico di Cagliari

Lungo il confine nord del sito scorre il Canale di Terramaini che accoglie le acque di una serie di affluenti, in particolare il Rio Saliu, Mortu, Selargius e Cungiau. Questo canale è il più importante di una rete di bacini artificiali nata all'inizio del XX secolo con lo scopo di

- effettuare una bonifica agraria del territorio;
- consentire la fluitazione
- favorire il ricambio dell'acqua dolce con l'acqua di mare per potenziare le saline di Molentargius.

Il canale di Terramaini venne creato negli anni 20' del 900 ed è navigabile grazie alla sua larghezza, che arriva anche a 60 m.

2.1.2.2 Bacini idrografici

I principali bacini idrografici che sottendono il territorio della Città di Cagliari sono stati suddivisi, in funzione del corpo recettore, in quattro differenti zone:

- zona 1 del bacino del Rio Fangario;
- zona 2 dei bacini che afferiscono direttamente al Terramaini;
- zona 3 sud ovest che comprende i bacini compresi tra il Fangario e il Terramaini che sfociano a mare (bacino Santa Gilla, bacino San Michele, bacino Castello Marina, bacino San Benedetto e bacino nord Terramaini);

- zona 4 sud est che comprende tutti i bacini a sud di Cagliari che sfociano a mare.

L'Area oggetto di studio ricade all'interno della delimitazione relativa alla Zona 4, riportata nella figura seguente.

2.1.2.3 Idrogeologico e soggiacenza della falda

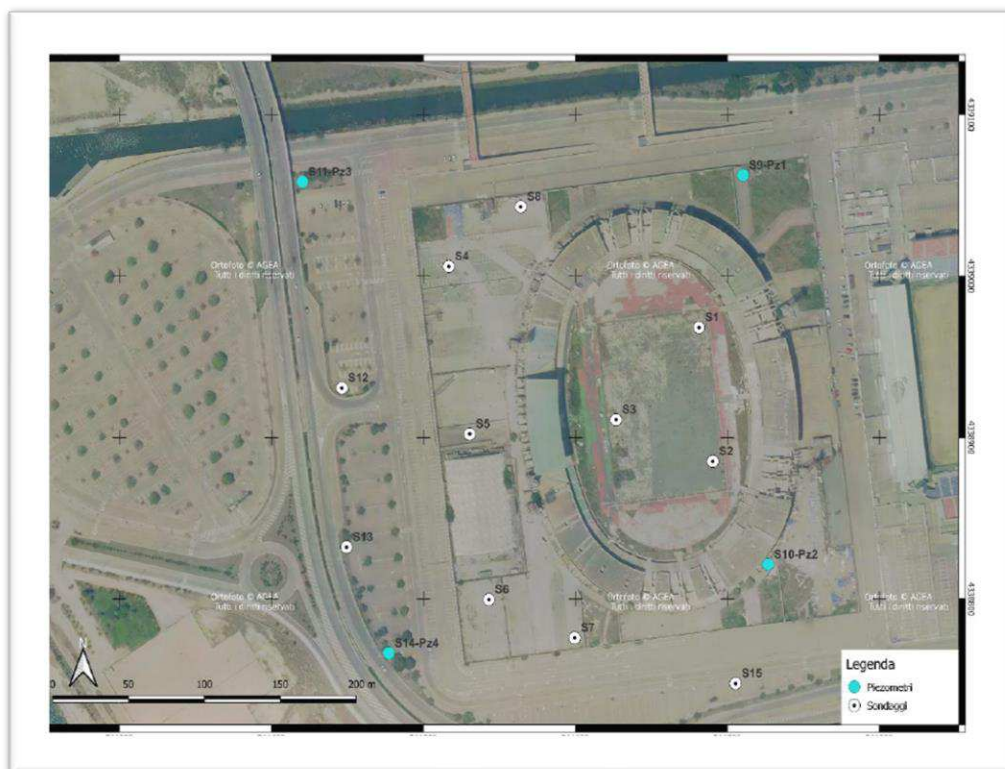
Dissesto, franosità ed esondazioni fluvio-torrentizie non sono problematiche che interessano l'area in esame, poiché notevolmente antropizzata e urbanizzata. Nei pressi dello stadio, sono presenti diversi canali artificiali come il Canale La Palma che si affaccia sul Golfo di Cagliari.

I depositi argillo-limosi posti tra 12 e 15 m dal p.c. contengono un sistema idrico multi-falda che interagisce nella sua parte freatica direttamente con il mare. La circolazione idrica sotterranea è a carattere freatico o confinato e si rinviene con maggiore continuità entro i primi 15 m dal p.c. con elevata/buona trasmissività. A maggiore profondità, nei depositi argillo-limosi, sono presenti alternanza di spessori saturi a moderata trasmissività e spessori privi di flusso idrico libero.

Dai rilievi piezometrici si evidenzia una falda superficiale la cui soggiacenza si attesta a profondità variabile da circa 0,2 e 1m dal piano campagna e direzione di flusso NE/SW.

Qualità delle acque di falda

Sul sito sono anche state svolte delle indagini tramite campionamento con n. 4 piezometri distribuiti come da planimetria seguente e riportata nella relazione “Valutazione in merito agli esiti del monitoraggio acque di falda”



*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Figura 7: estratto della Relazione “Valutazione in merito agli esiti del monitoraggio acque di falda”. Ubicazione punti di indagini

Durante il campionamento sono stati rilevati i parametri chimico-fisici delle acque di falda, i cui risultati sono di seguito riportati (

Parametri	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz E
pH	6,67	6,56	6,8	7,1	7,91
Temperatura	19,24	20,16	20	19,6	18,32
Ossigeno disciolto	2,23	1,89	2,06	2,2	2,37
Conducibilità a 20 °C	50,89	57,18	30,99	10	13,24
Potenziale redox	-406,1	-399,1	-398,2	-381	68,7
Torbidità	43	68	5,5	19,4	0

Tabella 1); gli esiti analitici, hanno evidenziato alcune anomalie puntuali:

- Arsenico: presente in concentrazioni da 5,54µg/l nel PZ4 a 28,72µg/l nel PZ1;
- Piombo: presente in concentrazioni da 5,06µg/l nel PZE a 17,08µg/l nel PZ4;
- Idrocarburi totali: presente in concentrazioni da 212,34µg/l nel PZ3 a 853,28 µg/l nel PZ2;
- 1,1 dicloroetano: presente in concentrazioni da 300,89µg/l nel PZ3 a 400,180µg/l nel PZ1.

Tali anomalie sono da considerarsi non rilevanti in quanto del tutto spiegabili con i caratteri geologici, fisici e chimici locali: i metalli, quali arsenico e piombo potrebbero infatti derivare dalla solubilizzazione in ambiente riducente (confermato dai parametri riportati in tabella); gli idrocarburi a causa dell'alto contenuto di sostanza organica nel sottosuolo.

Parametri	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz E
pH	6,67	6,56	6,8	7,1	7,91
Temperatura	19,24	20,16	20	19,6	18,32
Ossigeno disciolto	2,23	1,89	2,06	2,2	2,37
Conducibilità a 20 °C	50,89	57,18	30,99	10	13,24
Potenziale redox	-406,1	-399,1	-398,2	-381	68,7
Torbidità	43	68	5,5	19,4	0

Tabella 1: parametri chimico fisici delle acque di falda campionate nell'area di progetto

2.2 Clima e Qualità dell'aria

2.2.1 Meteorologia

Il clima della città di Cagliari è tipicamente mediterraneo, con inverni miti ed estati calde e siccitose. I valori estremi estivi talvolta superano i 40 °C, mentre quelli invernali scendono leggermente sotto lo zero, ma

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

solo in condizioni poco frequenti e/o eccezionali. Tipici invece sono i venti, soprattutto lo scirocco, frequente in estate soprattutto di prima mattina e il maestrale.

Secondo la stazione meteorologica di Cagliari Elmas, la temperatura media annua si attesta sui 17.7 °C, ma all'interno del tessuto urbano della città le temperature minime risultano più alte di qualche grado. Di seguito vengono riportati i grafici mostranti la temperatura e la quantità di precipitazione media.

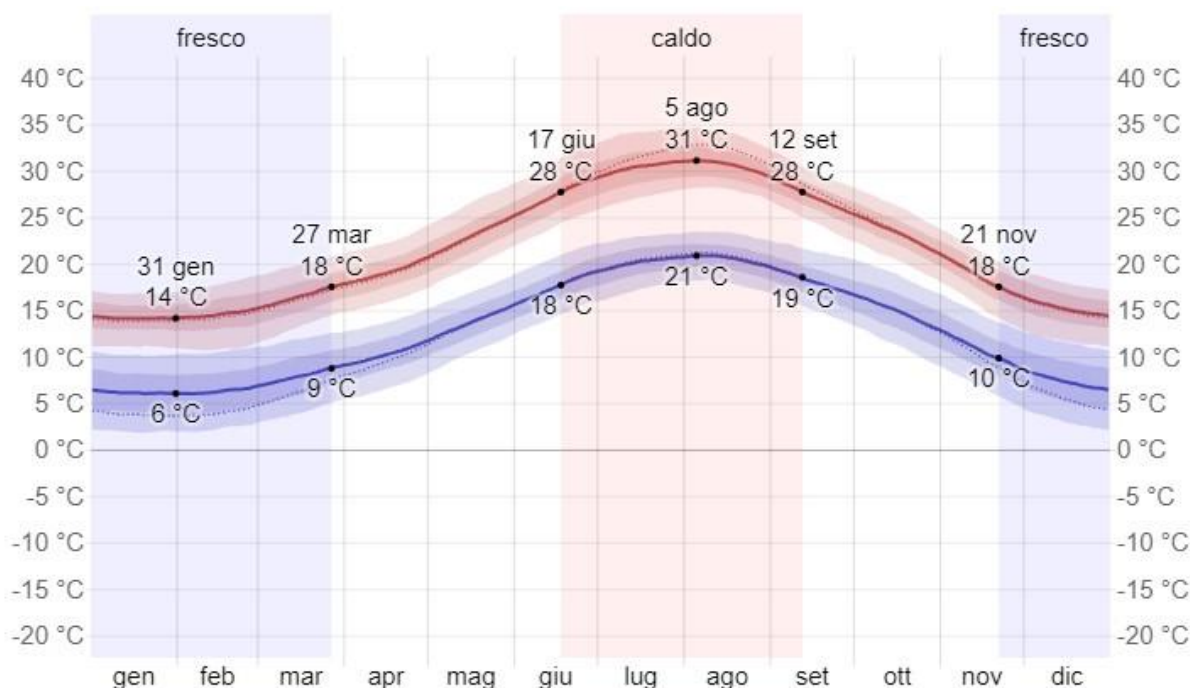


Figura 8: estratto dal sito WeatherSpark.com mostrante le temperature medie annuali nella città di Cagliari

Sul sito Weather Spark si legge: “La possibilità di giorni piovosi a Cagliari varia durante l'anno. La stagione più piovosa dura 7,5 mesi, dal 25 settembre al 9 maggio, con una probabilità di oltre 15% che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi a Cagliari è novembre, con in media 7,8 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

La stagione più asciutta dura 4,5 mesi, dal 9 maggio al 25 settembre. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Cagliari è luglio, con in media 0,6 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

Fra i giorni piovosi, si farà la differenza fra giorni con solo pioggia, solo neve, o un misto dei due. Il mese con il numero maggiore di giorni di solo pioggia a Cagliari è novembre, con una media di 7,8 giorni. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è solo pioggia, con la massima probabilità di 28% il 24 novembre”.

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

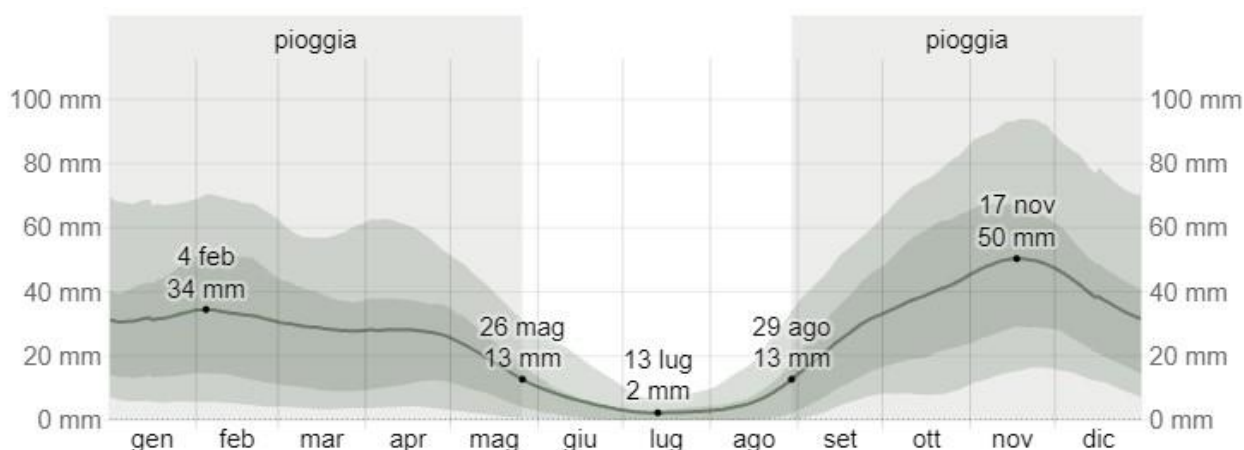


Figura 9: estratto del sito web WeatherSpark.com mostrante le precipitazioni medie mensili a Cagliari

La classificazione climatica dei comuni italiani è stata introdotta per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia. La zona climatica di Roma è stata assegnata con Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993 e successivi aggiornamenti fino al 31 ottobre 2009.

Il territorio italiano è diviso in sei zone climatiche che variano in funzione dei gradi-giorno (GG), indipendentemente dalla località; il GG di una località è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni. Rappresenta la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C.

Zona climatica	Gradi-giorno	Periodo	Numero di ore
A	comuni con GG ≤ 600	1° dicembre - 15 marzo	6 ore giornaliere
B	600 < comuni con GG ≤ 900	1° dicembre - 31 marzo	8 ore giornaliere
C	900 < comuni con GG ≤ 1.400	15 novembre - 31 marzo	10 ore giornaliere
D	1.400 < comuni con GG ≤ 2.100	1° novembre - 15 aprile	12 ore giornaliere
E	2.100 < comuni con GG ≤ 3.000	15 ottobre - 15 aprile	14 ore giornaliere
F	comuni con GG > 3.000	tutto l'anno	nessuna limitazione

Figura 10: Zone climatiche in cui è suddiviso il territorio italiano

Cagliari, con 990 gradi-giorno, ricade in zona C di questa zonizzazione.

2.2.2 Qualità dell'aria

Il D.lgs. del 13 agosto 2010, n. 155 – “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” prevede, all'art.3 che le regioni provvedano alla zonizzazione del proprio territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente.

La delibera della Giunta Regionale n. 52/19 del 2013, ha adottato il documento predisposto dall'Assessorato della Difesa dell'ambiente, che ha suddiviso il territorio regionale in zone e agglomerati omogenei dal punto di vista della qualità dell'aria ambiente. La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti PM10, PM2,5, NO2, SO2, CO, Pb, Benzene, As, Cd, Ni, B(a)P.

Sono state individuate le seguenti zone: l'agglomerato di Cagliari, comprendente anche i Comuni di Quartu S.E., Quartucciu, Selargius, Monserrato e Elmas con codice IT2007; la zona urbana comprendente i Comuni di Olbia e Sassari con codice IT2008; la zona industriale comprendente i Comuni di Portoscuso, Sarroch, Capoterra, Assemini e Porto Torres con codice IT2009. I restanti Comuni fanno parte della zona rurale a cui è stato assegnato il codice IT2010.

Tale classificazione è stata integrata con la valutazione degli obblighi di monitoraggio dell'ozono, ai sensi dell'articolo 8. La procedura seguita è coerente con i criteri stabiliti dallo stesso decreto e si basa sui dati disponibili in relazione al quinquennio 2007-2011. In particolare, sono stati utilizzati i dati provenienti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna.

Nell'agglomerato di Cagliari sono presenti sei stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria e da esse risulta quanto indicato dalla relazione “Zonizzazione e classificazione del territorio regionale”, allegata alla Delibera 52/19 del 2013 e riportato come segue: “I risultati delle misure rilevate nell'unico agglomerato urbano della Sardegna presentano un andamento tipico degli inquinanti da traffico e impianti di riscaldamento, con il superamento della soglia di valutazione superiore per l'NO2 annuale e il superamento della soglia di valutazione inferiore per i PM10 sia annuali sia giornalieri”.

Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

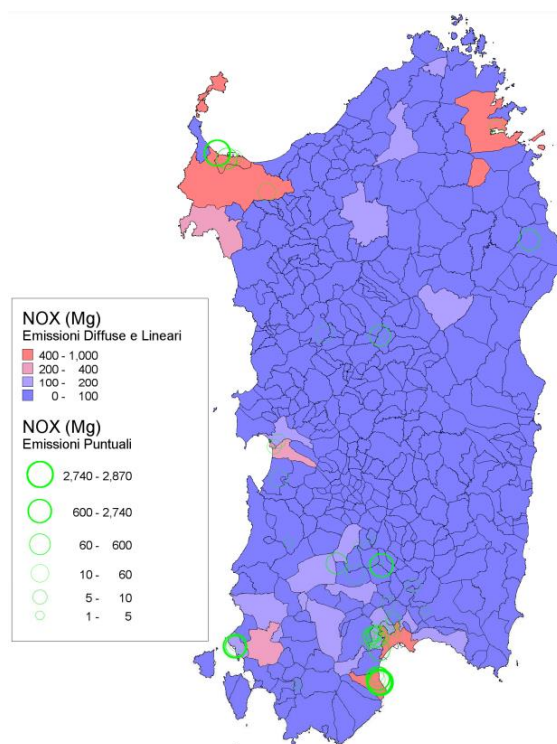


Figura 11: Emissioni totali di ossidi di azoto (Mg) distribuite a livello comunale

Biossido di zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo è generato sia da fonti naturali, quali le eruzioni vulcaniche, sia da fonti antropiche come i processi di combustione industriali. Nel tempo la concentrazione di questo inquinante nell'aria è notevolmente diminuita soprattutto nelle aree urbanizzate; ciò è dovuto soprattutto alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili per uso civile ed industriale.

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

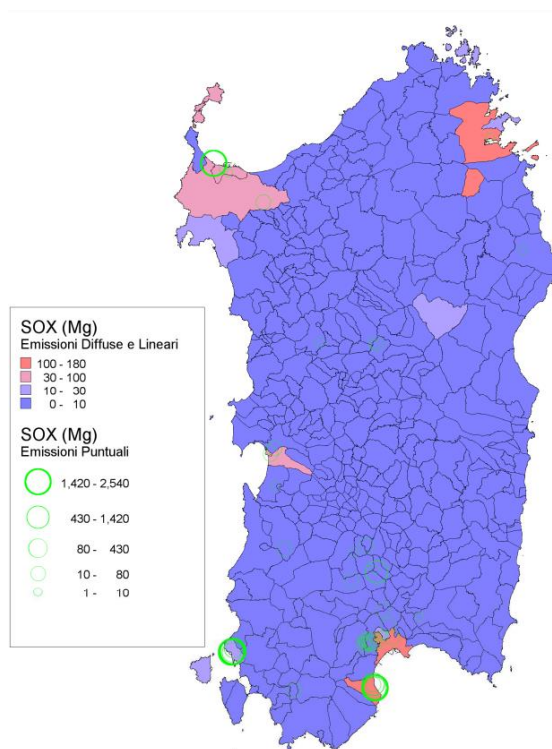


Figura 12: Emissioni totali di ossi di zolfo (Mg) distribuite e a livello comunale

Materiale particolato (PM₁₀)

PM₁₀: con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolato con diametro aerodinamico uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM₁₀ sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc. Lo stato della qualità dell'aria è significativo per il parametro PM₁₀ per il quale le stazioni di FONDO URBANO rilevano dati di media annuale paragonabili con il valore limite, mentre il numero di superamenti del valore limite di media giornaliera è superato in tutte le stazioni allo studio. Come riportato all'inizio del paragrafo, Santo Stefano Ticino appartiene alla ZONA A (zona di pianura ad elevata urbanizzazione), che risulta essere caratterizzata da alte densità di emissioni di PM₁₀; pertanto, il risultato è in linea con le caratteristiche della zona.

**"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

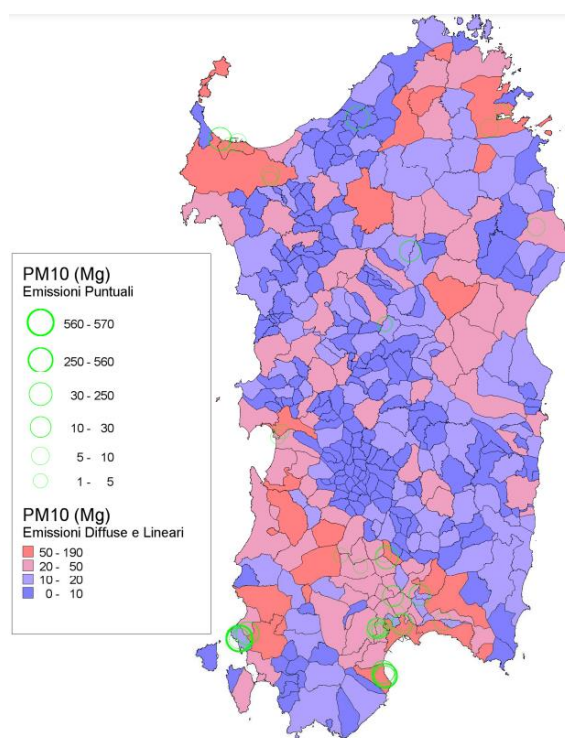


Figura 13: Emissioni totali di materiale particolato PM_{10} (Mg) distribuite a livello comunale

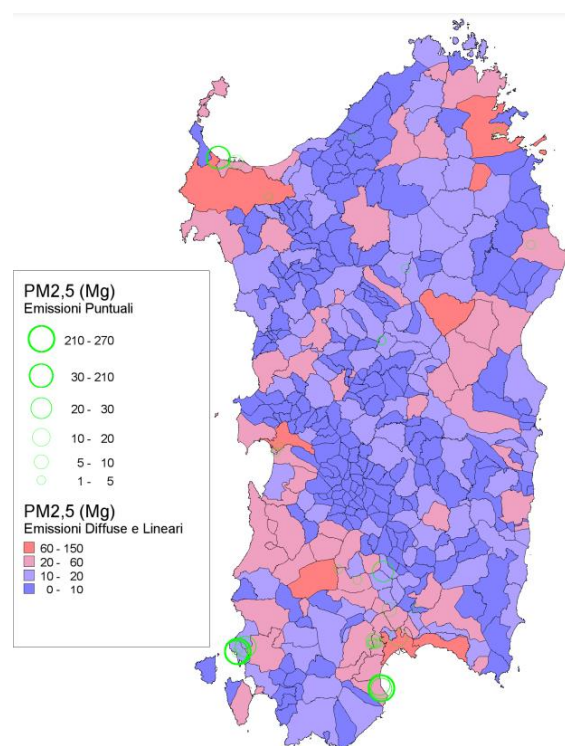


Figura 14: Emissioni totali di materiale particolato $PM_{2,5}$ (Mg) distribuite a livello comunale

Monossido di carbonio CO

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Il Monossido di carbonio (CO) è un inquinante prodotto quasi esclusivamente dalle emissioni allo scarico dei veicoli a motore ed è caratterizzato da un forte gradiente spaziale; perciò, nelle stazioni a distanza dai flussi veicolari le concentrazioni di CO risultano ampiamente inferiori rispetto a quelle misurabili a pochi metri dalle emissioni.

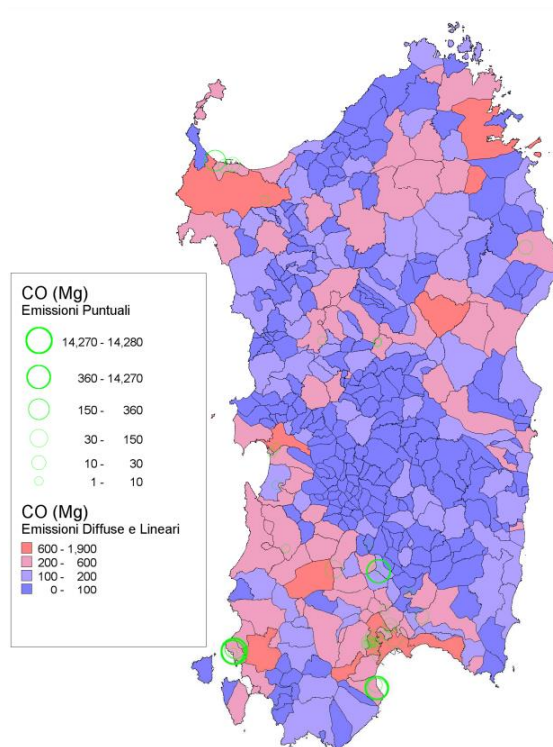


Figura 15: Emissioni totali di monossido di carbonio CO (Mg) distribuite a livello comunale

Ne risulta quanto indicato dalla relazione “Zonizzazione e classificazione del territorio regionale”, allegata alla Delibera 52/19 del 2013 e riportato come segue: “I risultati delle misure rilevate nell’unico agglomerato urbano della Sardegna presentano un andamento tipico degli inquinanti da traffico e impianti di riscaldamento, con il superamento della soglia di valutazione superiore per l’NO₂ annuale e il superamento della soglia di valutazione inferiore per i PM₁₀ sia annuali sia giornalieri”.

2.3 Rumore

Il comune di Cagliari è dotato di Azzonamento Acustico approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 37 del 13/04/2016 e tutt’ora vigente che inserisce il progetto del presente elaborato in classe IV (area di intensa attività umana), mentre i recettori identificati come sensibili e descritti nella Relazione di Clima e Previsione di Impatto Acustico e le ulteriori aree di progetto (parcheggio Cuore, aree P7 e P8), si trovano in classe III (aree di tipo misto).

Si seguito di riporta uno stralcio cartografico del Piano Comunale di Azzonamento Acustico di Cagliari in cui viene identificata l’area del sito.

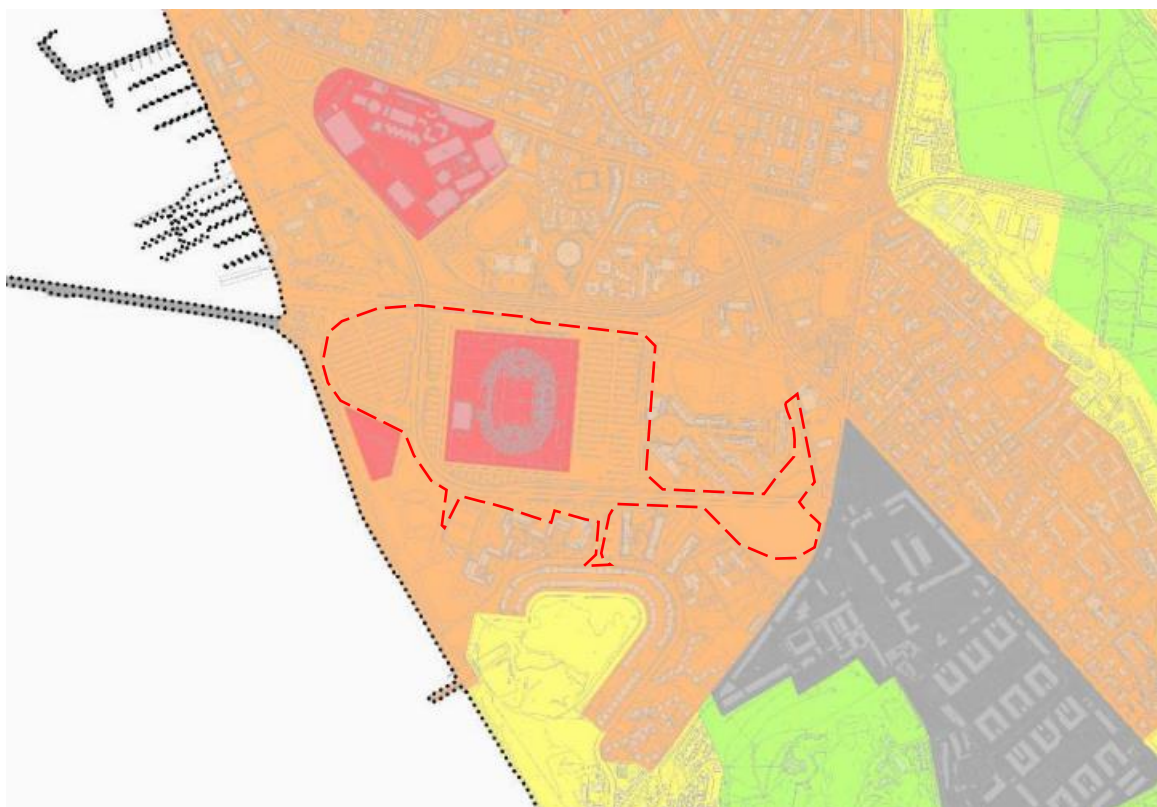


Figura 16: Estratto del Piano di Azionamento Acustico del Comune di Cagliari. in rosso l'area del sito

Classe III

Aree di tipo misto_ rientrano in questa le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe IV

Aree di intensa attività umana_ rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

2.4 Paesaggio

"Paesaggio" è un termine noto a tutti e largamente usato nel linguaggio corrente; il senso che gli viene attribuito può però essere completamente differente con il cambiare del contesto del discorso e del punto di vista da cui viene affrontato, nonché della sensibilità e degli interessi specifici di chi osserva o prende in considerazione il paesaggio stesso. Così, consultando differenti vocabolari della lingua italiana, possiamo trovare come primo significato sia "panorama, veduta, più o meno ampia, di un luogo, specialmente campestre, montano o marino", sia il più ampio "complesso di tutte le fattezze sensibili di una località", sia

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

l'ancora più esaustivo "particolare fisionomia di una regione determinata dalle sue caratteristiche fisiche, antropiche, biologiche, etniche".

Nell'uso più largamente praticato, e più semplice, il paesaggio è (o quasi) sinonimo di "panorama", la veduta di una porzione di territorio da un determinato punto visuale. Se limitato a questa accezione "visiva", il paesaggio può facilmente essere riprodotto, perdendo tuttavia alcune delle sue caratteristiche: una fotografia può fissarne gli aspetti visibili, comprendendo però solo una parte della veduta; in un disegno o in un dipinto, l'esito dipenderà dall'abilità del pittore, dalla sua ispirazione momentanea, dal tipo di elaborazione artistica, dalla tecnica usata, e da molti altri fattori.

Gli elementi fisici, biologici, antropici, sociali, culturali, storici, testimoniali, estetici ed economici fanno parte e definiscono nel loro insieme la nozione di Paesaggio.

Lo Stadio Sant'Elia si inserisce in un paesaggio che ha subito modifiche sostanziali, come detto in precedenza. Allo stato attuale si trova localizzato in un'area centrale dello sport e del tempo libero, che però è solo apparente poiché caratterizzata da un effetto enclave, dato dalla sequenza di funzioni spesso chiuse come i circoli sportivi ad accessi limitati, la fiera campionaria e gli spazi limitati.

Sull'area di progetto non sussistono quindi specifici vincoli ambientali, ma, ai sensi del PPR, il contesto ambientale in cui si inserisce lo Stadio Sant'Elia è l'Ambito 1 – "Golfo di Cagliari" e come riportato nella Relazione Paesaggistica si trova in prossimità di "almeno tre grandi componenti tra loro strettamente interconnesse":

- Il sistema costiero dello Stagno di Cagliari-laguna di Santa Gilla;
- La dorsale geologico-strutturale dei colli della città di Cagliari;
- Il compendio umido dello stagno di Molentargius, delle Saline e del cordone sabbioso del Poetto.

2.4.1 Siti Rete Natura 2000

Nel seguente paragrafo si prenderà visione dell'area vasta che circonda l'area studio relativa allo stadio Sant'Elia e si andranno a descrivere le singole componenti della Rete Natura 2000 che sono situate nei pressi del nuovo progetto, andandone a descrivere fauna e flora.

Nella figura a seguire viene riportata la collocazione dei seguenti siti Natura 2000 rispetto all'area di studio:

- ZSC ITB042243 - Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera
- ZPS ITB044002 - Saline di Molentargius
- ZSC ITB040022 - Stagno di Molentargius e territori limitrofi
- ZSC ITB040023 - Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla
- ZPS ITB044003 – Stagno di Cagliari
- ZSC ITB042242 - Torre del Poetto

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

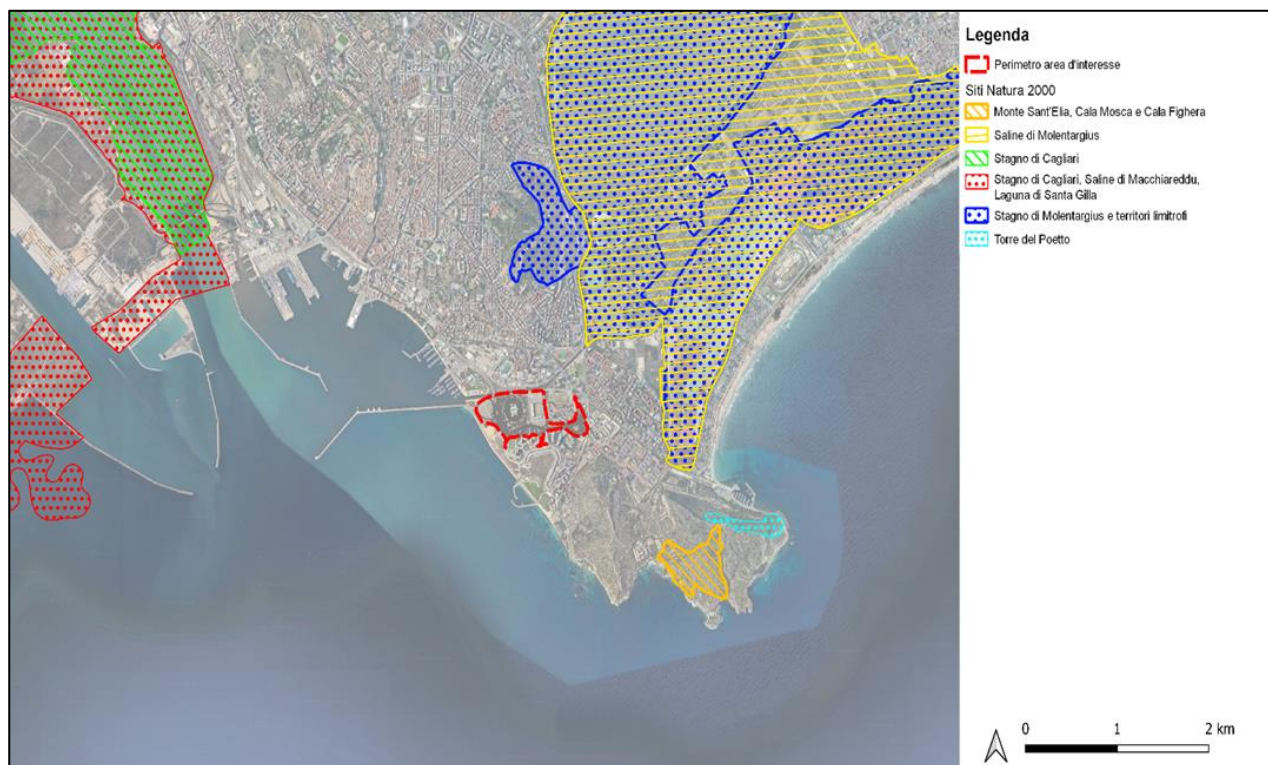


Figura 17: Siti appartenenti alla Rete Natura 2000

2.4.1.1 ZSC ITB042243 – Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera

Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera rappresentano tre punti focali di interesse paesaggistico lungo la costa occidentale della Sardegna.

Gli obiettivi generali di conservazione per questo sito sono:

- Preservare gli habitat di macchia, delle frigane e steppici; il sito ospita quattro habitat di interesse comunitario riconducibili a tale categoria. Nella fattispecie si riscontra:
 - habitat 5330 - "Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici";
 - habitat 5430 - "Frigane endemiche dell'*Euphorbio verbascon*";
 - habitat 5420 - "Frigane e *Sarcopoterium spinosum*";
 - habitat 6220 - "percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*";

l'obiettivo specifico è legato alla rimozione e alla mitigazione dei fattori di impatto che a livello attuale o potenziale incidono su tali habitat, provocandone la frammentazione, la riduzione della complessità floristica e il generale degrado che conduce a una perdita di rappresentatività dello stesso.

- Conservazione degli habitat a matorral: nel sito si riscontrano superfici occupate dall'habitat 5210 – "Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.", che è interessato da una serie di pressioni potenziali o in atto quali l'erosione dei suoli, il pericolo di incendio, la presenza di sentieri e camminamenti e la presenza di rifiuti abbondanti.

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

- Conservazione degli habitat alo-nitrofili costieri: l'habitat 1430 – “Praterie e fruticeti alonitrofili (Pegano-Salsoletea)”, presente in forma mosaicata con l'habitat 6220 nel settore ambientale di Cala Fighera, risente di fenomeni di erosione dei suoli e dell'erosione costiera, i quali possono condurre nel medio periodo a un decremento delle superficie dello stesso.
- Conservazione delle pinete mediterranee: il sito ospita limitate estensioni riconducibili all'habitat 9540 – “Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici”. Tali areali, nel sito di origine artificiale, sono minacciati prevalentemente dal rischio di incendio.
- Tutela delle specie faunistiche sensibili: il contingente faunistico del sito è minacciato dal disturbo generale e dall'alterazione degli habitat strategici per l'etologia delle specie. Fenomeni quali la frammentazione degli habitat, il rischio di incendio, la fruizione incontrollata possono condurre a un allentamento delle specie dal sito o a una limitazione al successo riproduttivo per le specie stanziali.

L'immagine a seguire indica invece la posizione e la tipologia degli habitat che sono presenti all'interno

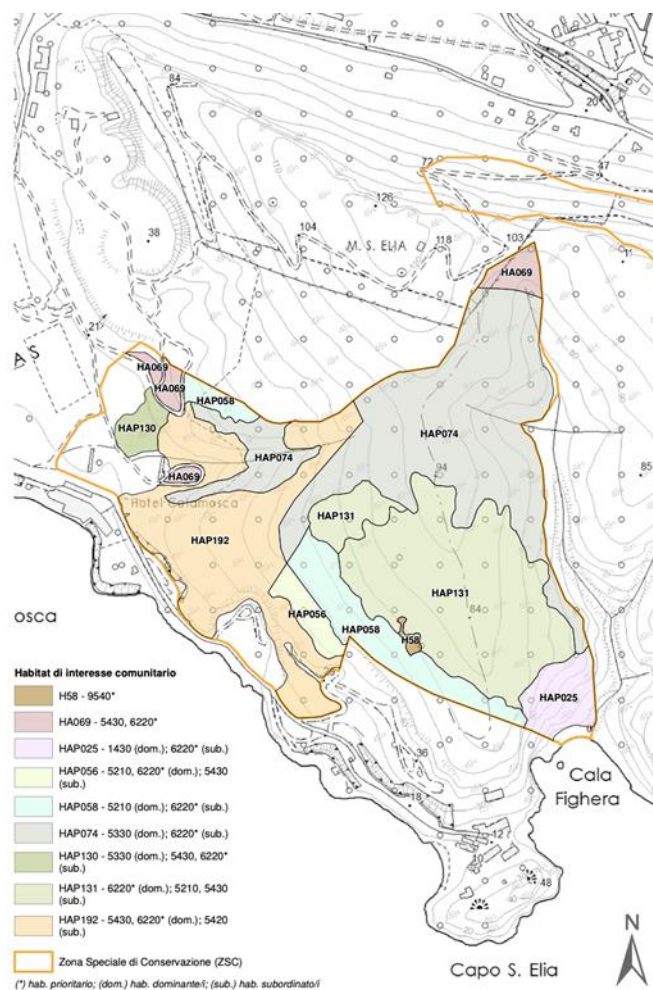


Figura 18: Habitat della ZSC ITB042243 Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

dell'area speciale di conservazione.

Fauna

La fauna rilevata nel sito si caratterizza per la presenza totale di 76 specie, tutte appartenenti alla sub-classe dei vertebrati. La Classe faunistica maggiormente rappresentata è risultata quella degli Uccelli, con il 98% di specie del totale. Fra essi si segnala la presenza di talune specie dall'elevato pregio naturalistico e conservazionistico inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE quali falco di palude (*Circus aeruginosus*), pellegrino (*Falco peregrinus*), pernice sarda (*Alectoris barbara*, nidificante nel sito), gabbiano corso (*Larus audouinii*), succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), tottavilla (*Lullula arborea*, nidificante nel sito), calandro (*Anthus campestris*), magnanina sarda (*Sylvia sarda*), magnanina (*Sylvia undata*, nidificante nel sito) e averla piccola (*Lanius collurio*). I Rettili sono rappresentati con il 2% di specie sul totale, con il tarantolino (*Euleptes europaea*) inserito nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE).

Flora

L'assetto floro-vegetazionale dell'area in esame presenta formazioni arbustive su suoli compatti o pietrosi dominate in via prevalente da *Euphorbia dendroides* L., accompagnata localmente da *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Chamaerops humilis* L. e *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) Dur. et Schinz; lo strato erbaceo associato a tali formazioni è composto prevalentemente da coperture pseudo-steppiche con *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. e *Lygeum spartum* L., quest'ultimo principalmente su arenarie. In fasce localizzate o a mosaico con altri aspetti arbustivi si ritrovano formazioni chiuse a *Juniperus phoenicea* L. ssp. *turbinata* (Guss.) Nyman. A livello locale si riscontrano frigane a *Genista corsica* (Lois.) DC., endemismo sardo-corso appartenente alla famiglia delle Fabaceae. Di rilievo geobotanico la presenza in lembi localizzati di formazioni a *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach., specie valutata come "in pericolo" (EN=Endangered) all'interno delle Liste Rosse della flora europea, e della specie appartenente alla famiglia delle Plantaginaceae *Globularia alypum* L. Il sito ospita inoltre un eterogeneo contingente di entità floristiche endemiche; fra queste si segnala la presenza del *Bellium crassifolium* Moris e di alcune specie di *Limonium* (*Limonium avei* (De Not.) Brullo e Erben., *Limonium capitis-eliae* Erben.).

**“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

2.4.1.2 ZPS ITB044002 – Saline di Molentargius

Le Saline di Molentargius fanno parte del parco Naturale Regionale Molentargius; sono caratterizzate da un clima umido, da una ricca biodiversità, sia per quanto riguarda la flora che la fauna. Successivamente si andranno a descrivere le tre componenti relative alla flora, fauna ed habitat.

La ZPS interessa un'area il cui valore ambientale e naturalistico è stato riconosciuto prima con l'individuazione del Sito Ramsar (1997) e successivamente, in attuazione della LR 31/1989, della Riserva Naturale, e successivamente con la LR n. 5 del 26 febbraio 1999 che ha istituito il Parco Regionale omonimo. La ricchezza del sistema di Molentargius è da iscriversi nella diversità degli ambienti che lo caratterizzano, rispetto ai quali s'instaurano elementi della flora e della fauna che ne definiscono il valore della biodiversità. Si distinguono gli ambienti dulciacquicoli e quelli salmastri, ma anche ambienti rurali e degli spazi aperti urbani.

La figura seguente mostra la distribuzione degli habitat in funzione della ZPS.

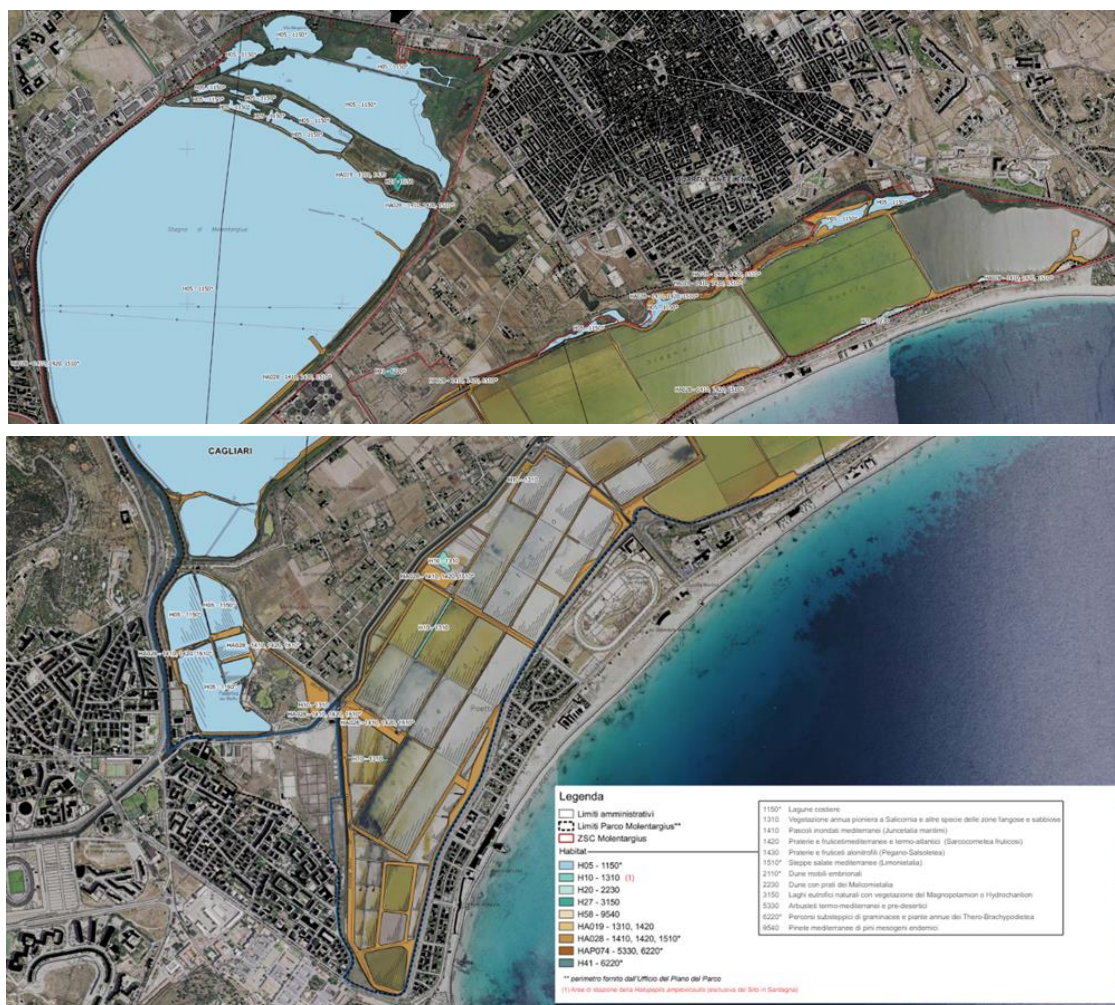


Figura 19: Estratto del Piano di Gestione. Habitat ZPS ITB044002 - Saline di Molentargius

Flora

Le famiglie più rappresentative, sia per numero di generi che per numero di unità tassonomiche, sono *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae* e *Apiaceae*.

L'analisi dello spettro biologico complessivo mostra la stretta relazione esistente tra la componente floristica e il clima e mette in evidenza il carattere di accentuata mediterraneità dell'area per la dominanza delle terofite (54.82%), che sono indicatrici di una notevole aridità estiva. Diverse sono le specie endemiche e di interesse fitogeografico che meritano particolare attenzione, quali *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc, *Limonium dubium* (Guss.) Litard. *Limonium glomeratum* (Tausch) Erben, *Limonium retirameum* Greuter & Burdet, *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo & Giusto, *Polygonum scoparium* Loisel., *Nigella arvensis* L. subsp. *glauescens* (Guss.) Greuter & Burdet, *Delphinium longipes* Moris, *Lotus cytisoides* L. subsp. *conradiae* Gamisans.

Fauna

Per la sua naturale posizione geografica e per le diverse nicchie ecologiche presenti al suo interno, ottimali per la sosta e lo svernamento, l'ecosistema Molentargius permette la massiccia presenza di avifauna stanziale, nidificante e di passo, circa un terzo dell'avifauna europea; tra cui molte specie protette a livello comunitario. Ma questo ecosistema è importante anche per le specie animali appartenenti alle altre Classi, per quanto meno conosciuti e di più difficile individuazione rispetto agli uccelli. Tra gli Anfibi: la Raganella ed

il Rospo smeraldino, tra i Rettili: la Tartaruga palustre, la Biscia d'acqua, il Biacco e la Luscengola; tra i Mammiferi: il Riccio, la Donnola e il Coniglio selvatico.

Invertebrati

Nel sito è presente un mollusco di interesse comunitario, la Nacchera (*Pinna nobilis*), inclusa in allegato IV della Direttiva Habitat. Nel sito è inoltre presente il Gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*), gambero invasivo che vive nel sistema delle acque dolci.

Pesci

L'ittiofauna del sito, riportata in base ai dati di monitoraggio raccolti nei bacini del Bellarosa Minore, Maggiore, del Perdalunga, risulta così composta: Carpa (*Cyprinus carpio*), Cefalo mazzone (*Mugil cephalus*), Cefalo verzelata (*Mugil saliens*), Anguilla (*Anguilla anguilla*) nessuna delle quali è di interesse comunitario o rientra nelle categorie a rischio. Nel bacino del Perda Bianca è stata invece rilevata la presenza del nono (*Aphanius fasciatus*) specie inserita in allegato II della Direttiva Habitat.

Anfibi e rettili

Gli studi hanno permesso di rilevare nel sito la presenza di 12 specie autoctone, di cui 2 anfibi (*Bufo viridis* e *Hyla sarda*) e 10 rettili (*Emys orbicularis*, *Hemidactylus turcicus*; *Tarentola mauritanica*, *Podarcis sicula*, *Podarcis tiliguerta*, *Chalcides chalcides*, *Chalcides ocellatus*, *Hemorrhois hippocrepis*, *Hierophis viridiflavus* e *Natrix maura*) e tre taxa alloctoni di origine americana (*Trachemys scripta scripta*, *Trachemys scripta elegans* e *Mauremys sp.*).

Uccelli

Il sito di Molentargius è dei più importanti a livello regionale per ricchezza e abbondanza del popolamento di uccelli che annualmente lo utilizzano come area di sosta, nidificazione e/o svernamento: il totale di specie cui storicamente sono state documentate osservazione nell'area Parco ammonta a circa 230 (oltre il 60% di quelle finora segnalate in Sardegna) e ben 155 di queste sono state osservate solo negli ultimi sei anni.

Questa ricchezza di avifaunistica riflette la notevole diversità ecologica del sistema dovuta alla compresenza in un'area relativamente ristretta (circa 1400 ha) di ambienti umidi ad acque dolci e a vario grado di salinità e di ambienti terrestri.

Molentargius ospita regolarmente numerose specie di uccelli elencate dell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CEE, fra cui diverse con contingenti nidificanti e/o migratori/svernanti di rilievo internazionale o nazionale. Contingenti nidificanti di importanza internazionale sono regolarmente registrati per il Gabbiano roseo *Larus genei* (circa il 42% della popolazione italiana e 3,5% della popolazione europea) e il Fenicottero *Phoenicopterus roseus*, che negli ultimi anni ha nidificato nel Sito con contingenti prossimi alle 20.000 coppie che rappresentano oltre il 70% della popolazione italiana e circa un terzo di quella europea. Le seguenti specie di cui all'art. 4 della Direttiva Uccelli, fra cui alcune incluse nell'Allegato I, nidificano regolarmente con contingenti di importanza nazionale: Volpoca *Tadorna tadorna*, Canapiglia *Anas strepera*, Fistione turco *Netta rufina*, Moriglione *Aythya ferina*, Pollo sultano *Porphyrio porphyrio*, Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*, Avocetta *Recurvirostra avosetta*, Frattino *Charadrius alexandrinus*, Sterna zampenere *Gelochelidon nilotica*, Sterna comune *Sterna hirundo* e Fraticello *Sterna albifrons*. Il sistema di Molentargius costituisce un sito chiave per la sosta e lo svernamento di numerose specie acquatiche, soprattutto anatidi e Fenicotteri, ma riveste importanza notevole quale sito di nidificazione, sosta e svernamento per numerose specie di passeriformi e non passeriformi terrestri che utilizzano le aree a canneto per ragioni trofiche e come zona di dormitorio notturno in periodo di migrazione e svernamento.

Mammiferi

La classe dei mammiferi non è mai stato oggetto di monitoraggio all'interno del sito. Attività hanno riguardato gli interventi di contenimento della specie alloctona *Myocastor coypus*.

All'interno del sito sono poi presenti specie ad ampia diffusione come il riccio (*Erinaceus europaeus*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*) e il mustiolo (*Suncus etruscus*).

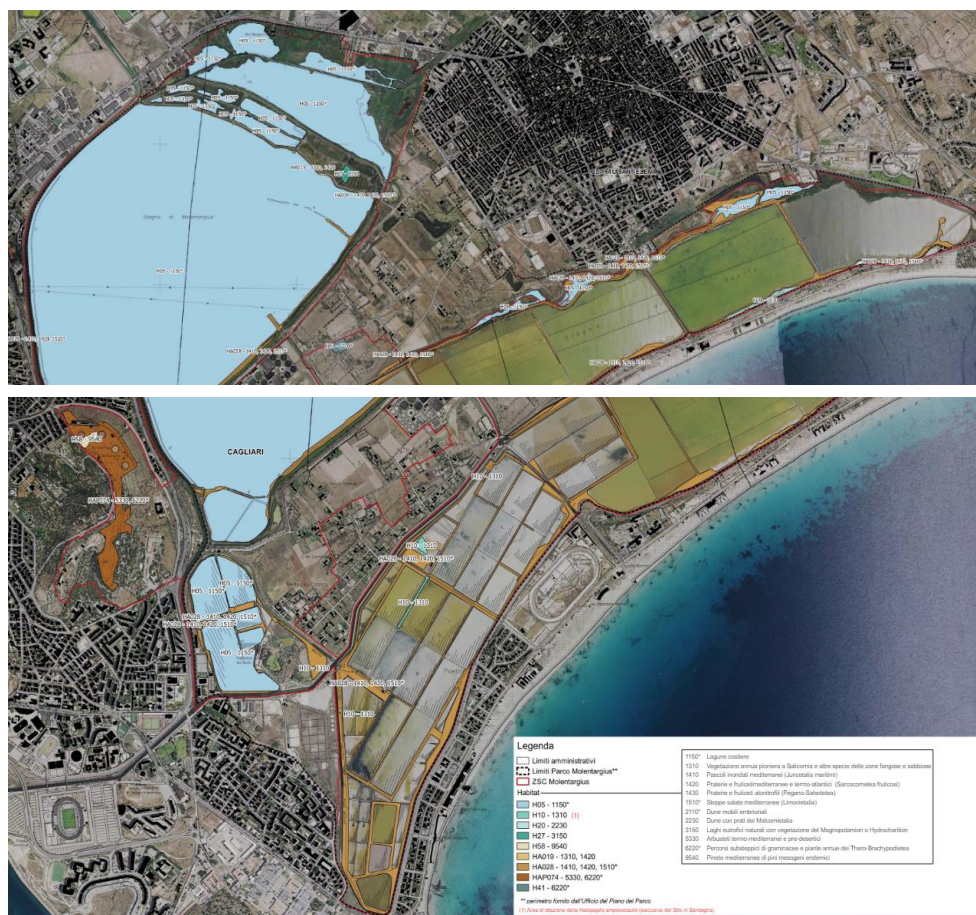
Per quanto riguarda i chiroteri, i contatti più frequenti sono riferibili alle specie *Pipistrellus pipistrellus* e *P. kuhlii*, entrambe elencate nell'allegato IV della Direttiva Habitat. Alcuni segnali ultrasonori sono risultati compatibili con *Pipistrellus pipistrellus/Miniopterus schreibersii*, ma impossibili da determinare a livello specifico

**“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

2.4.1.3 ZSC ITB040022 – Stagno di Molentargius e territori limitrofi

Il sito ZSC ITB040022, noto come Stagno di Molentargius e territori limitrofi, è un’area di importanza ecologica situata in Sardegna. Questo sito è caratterizzato da una varietà di habitat umidi, inclusi stagni, paludi e aree costiere che, forniscono rifugio e sostentamento a diverse forme di vita selvatica.

Il territorio della ZSC comprende gli stagni di Molentargius e Quartu S. Elena e il sistema delle Saline di Stato. Si tratta di un complesso naturale che comprende il bacino lacustre e le sue zone limitrofe e che rappresenta una peculiarità ambientale dell’intero Bacino Mediterraneo, in quanto, pur essendo inserito in un contesto totalmente antropizzato composto dai centri urbani di Cagliari, Pirri, Monserrato e Quartu S. Elena, registra una elevata concentrazione di avifauna nidificante. L'eccezionalità di questa area è data dalla presenza di bacini sia di acqua dolce che salata, separati da una piana con caratteristiche di prevalente aridità denominata Is Arenas. Le zone ad acqua dolce sono costituite dagli stagni del Bellarosa Minore e Perdalonga, nati come vasche di espansione delle acque meteoriche. Le zone di acqua salata comprendo gli specchi d'acqua dell'ex sistema produttivo delle Saline di Stato di Cagliari, costituiti dal Bellarosa Maggiore o Molentargius (vasca di prima evaporazione, oggi separato dalle acque dolci dall’ecosistema filtro), dallo Stagno di Quartu (vasche di seconda e terza evaporazione), dalle altre vasche salanti (saline di Cagliari) e dal Perda Bianca (ex bacino di raccolta delle acque madri).



Habitat di interesse comunitario

Di seguito viene riportata una descrizione degli habitat di interesse comunitario presenti all'interno del sito, con l'individuazione delle formazioni vegetali prevalenti.

- Habitat 1150 – lagune costiere: si tratta di ambienti acquatici costieri con acque lentiche, salate o salmastre, poco profonde, caratterizzate da notevoli variazioni stagionali in salinità e in profondità. Sono in contatto diretto o indiretto con il mare, dal quale sono in genere separati da cordoni di sabbie o ciottoli e meno frequentemente da coste basse rocciose. Possono presentarsi prive di vegetazione o con aspetti molto differenziati. Sono specie tipiche di quest'habitat *Cymodocea nodosa*, *Ruppia maritima*, *Ulva sp. pl.*, *Chaetomorpha sp. pl.* Al Molentargius è presente l'associazione *Chaetomorpha-Ruppia*, segnalata in ambiente stagnale ad acque salmastre (De Martis & Serri, 2009). La cenosi è contraddistinta da praterie sommerse a *Ruppia maritima* accompagnate da vegetazione acquatica ad alghe verdi nastriformi.
- Habitat 1310 – Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose: sono riconducibili a questo habitat numerose formazioni, in ogni caso composte prevalentemente da specie vegetali naturali alofile (soprattutto *Chenopodiaceae* del genere *Salicornia*) che colonizzano distese fangose delle paludi salmastre, dando origine a praterie che possono occupare ampi spazi pianeggianti e inondati o svilupparsi nelle radure delle vegetazioni alofile perenni appartenenti ai generi *Sarcocornia*, *Arthrocnemum* e *Halocnemum*. Si possono ricondurre a questo habitat anche le cenosi mediterranee di ambienti di deposito presenti lungo le spiagge e ai margini delle paludi salmastre costituite da comunità alonitrofile di *Suaeda*, *Kochia*, *Atriplex* e *Salsola soda*.

La vegetazione che caratterizza questo habitat costituisce comunità durevoli che si trovano generalmente in contatto catenale con le formazioni alofile e suffrutici della classe *Sarcocornietea fruticosae* o, in condizioni di minore salinità, con le formazioni ad emicriptofite dell'ordine *Juncetalia maritimi*.

- Habitat 1420 – Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*): si tratta di comunità vegetali caratterizzate dalla presenza di arbusti alofili perenni, principalmente camefite e nanofanerofite succulente dei generi *Sarcocornia*, *Arthrocnemum* e *Halocnemum*, situata lungo le bassure costiere, sui bordi dei fiumi a corso lento e dei canali presso il mare, dove è presente acqua salmastra o salata. Tali comunità, molto caratterizzate dal punto di vista ecologico, vegetano su suoli inondati, di tipo argilloso, da ipersalini a mesosalini, soggetti anche a lunghi periodi di disseccamento. Possono presentarsi a mosaico insieme ad altre tipologie (praterie alofile mediterranee, corpi d'acqua, canneti, salicornieti annuali, ecc.).

Nel Molentargius De Martis & Serri (2009) segnalano per quest'habitat le associazioni

- Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae (Br.-Bl 1928) 1952 Géhu 1976,
- Arthrocnemo-Suaedetum verae Géhu 1976,
- Arthrocnemo glauci-Halocnemetum strobilacei, con la presenza di *Halocnemum strobilaceum* talvolta in popolamenti puri o quasi. Più spesso la specie è associata con *Arthrocnemum*

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

macrostachyum, o sostituito da questa specie soprattutto laddove si riscontri una diminuzione di salinità e aridità con conseguente evidente diminuzione dei valori di copertura

- Habitat 1510 – Steppe salate mediterranee (Limonietalia): Le praterie alofile riferite a questo habitat si localizzano su suoli salati a tessitura prevalentemente argillosa, talora argilloso-limosa o sabbiosa, temporaneamente umidi, ma normalmente non sommersi se non occasionalmente. Risentono fortemente della falda di acque salse e in estate sono interessate da una forte essiccazione con formazione di efflorescenze saline. Nel Molentargius è presente l'associazione *Halopeplidetum amplexicaulis* Burollet 1927, descritta per la Sardegna da De Martis & Serri (2009). Il Molentargius è l'unica stazione segnalata per la Sardegna ed è localizzata nell'area delle Saline. Si sviluppa nelle passerelle e negli argini argillosi delle caselle salanti dove è presente uno strato superficiale di NaCl.
- Habitat 3150 – laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*: Si tratta di habitat lacustri, palustri e di acque stagnanti eutrofiche, più o meno torbide, ricche di basi (pH > 7), con vegetazione dulciacquicola idrofita azonale, sommersa o natante, flottante o radicante, ad ampia distribuzione.

Al Molentargius è presente l'associazione a lenticchia d'acqua *Lemnetum minoris* Oberdorfer ex Müller & Görs 1960, segnalata da Mossa (1988), per il bacino del Bellarosa Minore; da De Martis & Serri, (2009) viene rinvenuta nel Bellarosa Minore e all'Ecosistema Filtro, all'interno delle vasche di questi comparti ambientali ad acque dolci, dove crea nel periodo primaverile-estivo popolamenti particolarmente consistenti.

- Habitat 5330 – Arbusteti termo-mediterranei e predesertici: L'habitat è abbastanza diffuso nel territorio della ZSC, come degradazione dei ginepreti o dei boschi ad olivastro o su zone rocciose in cui le condizioni ecologiche non consentono la dinamica evolutiva della serie. L'habitat è caratterizzato da formazioni arbustive termoxerofile a prevalenza di *Euphorbia dendroides*, con *Asparagus albus* e *Olea europaea* var. *sylvestris*.
- Habitat 6220 – Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea: L'habitat, caratterizzato da suoli poveri nei quali si sviluppano formazioni erbose con caratteri termofili ad elevata componente terofitica. Queste aree sono spesso sfruttate come pascoli e, in assenza di un regime di pascolo organizzato, possono andare incontro ad un impoverimento. Nel sito le formazioni più diffuse sono costituite da *Asphodelus ramosus* L. subsp., *ramosus* con *Carlina corymbosa* L., *Hordeum murinum* L. subsp. *murinum*, *Avena fatua* L., *Vulpia geniculata* (L.). Nelle zone più termofile si denota la prevalenza di graminacee come *Cynosurus echinatus* L., *Melica ciliata* L. subsp. *magnolii* (Gren & Godr.) Husn., *Lagurus ovatus* L. subsp. *ovatus*, con *Eryngium campestre* L. e *Trifolium stellatum* L.
- Habitat 6540 – Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici: Pinete mediterranee e termo-atlantiche a pini termofili mediterranei: *Pinus pinaster*, *P. pinea*, *P. halepensis*. Presentano in genere una struttura aperta che consente la rinnovazione delle specie di pino e la presenza di un denso strato arbustivo costituito da specie sclerofille sempreverdi. Talora costituiscono delle formazioni di sostituzione dei boschi dei *Quercetalia ilicis* o delle macchie mediterranee dei

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Pistacio-Rhamnetalia alaterni. Rientrano in questo habitat gli impianti artificiali realizzati da molto tempo che si sono stabilizzati e inseriti in un contesto di vegetazione naturale.

Nel sito gli esemplari di caratterizzano il rilievo di Monte Uripinu. Tali formazioni vegetali per via anche della loro limitata estensione non sono state considerate come inquadrabili nell'habitat comunitario di riferimento.

Flora e fauna

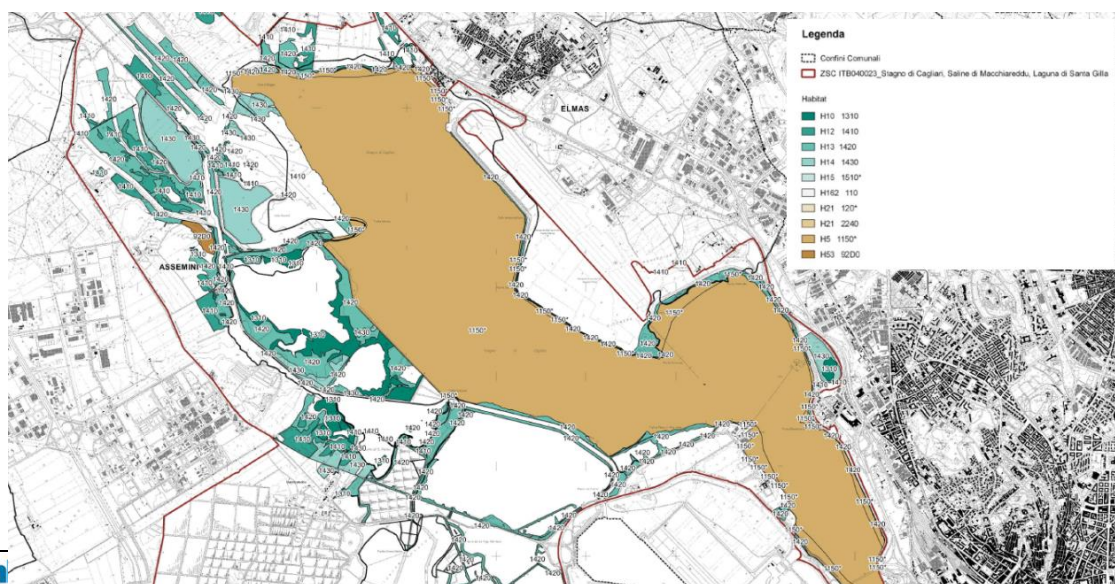
Per quanto riguarda flora e fauna possono essere tenute in considerazione le descrizioni fatte per la ZPS ITB044002 – Saline di Molentargius.

2.4.1.4 ZSC ITB040023 – Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla

La ZSC —Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla|| si estende per una superficie di 5983 ettari nel territorio dei Comuni di Cagliari, Assemini, Capoterra ed Elmas.

Il sito comprende l'intera area umida e alcune aree peristagnali dello Stagno di Cagliari, ben più noto come Stagno di Santa Gilla, complesso corpo idrico ubicato in un antico fondovalle, formatosi nei sistemi di foce del Flumini Mannu, del Riu Cixerri, del Rio di Santa Lucia e di altri affluenti secondari. La vasta area lagunare e stagnale è fortemente influenzata dal carico antropico che ne regola il ricambio idrico e ne limita lo sviluppo areale. Lo specchio d'acqua presenta limiti artificiali e netti. L'impianto saliniero presente nel settore occidentale è funzionante con una produzione attiva. Le fitocenosi sono quelle delle acque dolci, salmastre e salate. La vegetazione dominante è quindi quella psammofila, dei salicornieti e dei canneti. Per le sue caratteristiche l'area è sito di sosta e riproduzione di una ricca avifauna di interesse comunitario.

La zona umida fa parte del sistema costiero del Golfo di Cagliari ed il rapporto tra le acque continentali e quelle marine caratterizza fortemente la struttura ed il funzionamento dell'ecosistema lagunare, tanto da conferire un elevato valore ecologico comunitario sia per la presenza di habitat e di specie di interesse comunitario, anche rare, vulnerabili o minacciate di estinzione, sia per le attività economiche esistenti.



*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

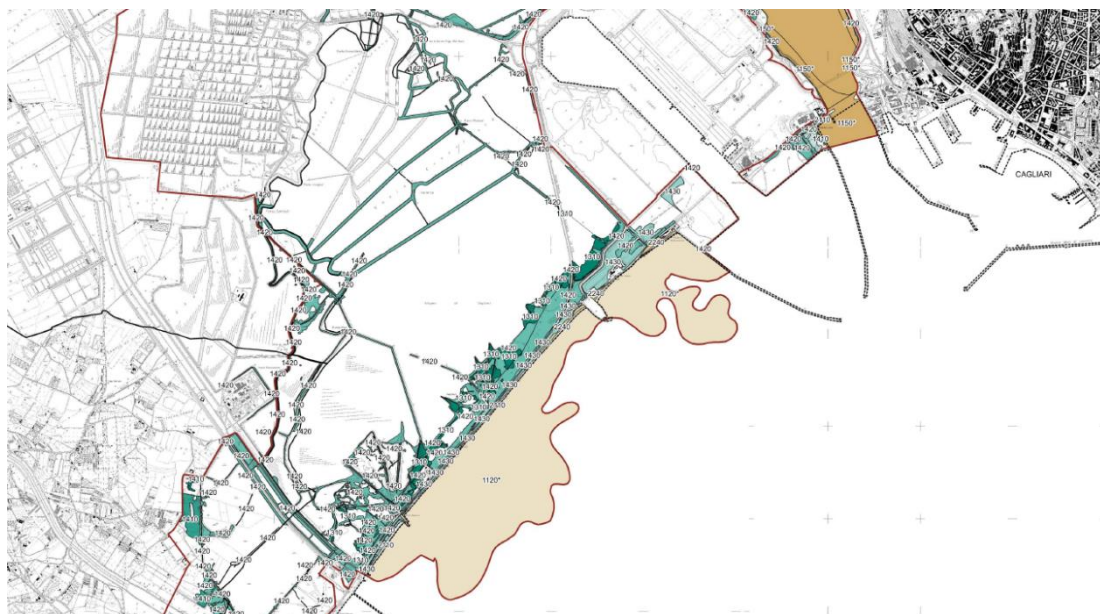


Figura 20: Estratto del Piano di Gestione. Posizione ed estensione degli habitat nella ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla

Flora

Il quadro floristico delle piante vascolari dell'area di Santa Gilla risulta costituito da 479 entità, a livello specifico e sottospecifico. Tale contingente appare numericamente non elevatissimo, probabilmente per via della relativa omogeneità degli ambienti (variazioni altitudinali praticamente nulle, substrati quasi dovunque di tipo argilloso-limoso, condizioni climatiche pressoché costanti in tutta l'area di pertinenza stagnale e così via). Le famiglie più ricche di specie sono le Graminaceae, le Compositae e le Leguminosae, mentre i generi più ricchi di specie sono *Trifolium* (che nelle flore italiane è quasi sempre il più numeroso) ed *Euphorbia*, entrambi con 10 rappresentanti. La flora dell'area di studio ospita soltanto una rappresentante delle Pteridophyta, l'Equiseto ramosissimo (*Equisetum ramosissimum*), mentre le Gymnospermae, allo stato spontaneo, sono assenti. Nonostante l'ambiente stagnale, le specie strettamente legate agli ambienti acquatici (idrofite ed alofite) sono presenti nella flora di S. Gilla in numero esiguo, certamente a causa della crescente pressione antropica, delle modificazioni avvenute nel corso degli ultimi anni e della progressiva distruzione dell'habitat lagunare.

L'esame dello spettro biologico relativo alla flora dello stagno di S. Gilla conferma l'accentuato carattere mediterraneo di questo ambiente, come dimostrano le percentuali delle terofite (piante annuali) e delle fanerofite (specie arboree ed arbustive), rispettivamente del 43,61% e del 7,34%.

Lo spettro corologico mostra un'elevata percentuale (52,2%) di specie a gravitazione mediterranea, confermando quanto già espresso dallo spettro biologico; appaiono piuttosto elevate anche le percentuali delle specie ad ampia distribuzione (23,9%), delle eurasiatiche (10,7%) e delle avventizie (3,6%) e ciò va messo in relazione con l'elevato grado di antropizzazione dell'area stagnale che ne ha prima determinato l'introduzione e poi favorito l'affermazione.

Fauna

Per la sua naturale posizione baricentrica nel centro del mediterraneo e in relazione alle diversificate nicchie ecologiche presenti al suo interno, ottimali per la sosta e lo svernamento, l'ecosistema lagunare di Santa Gilla consente la presenza di un elevato numero di specie di avifauna stanziale, nidificante e di passo, tra cui molte specie protette a livello comunitario. Ma questo ecosistema è fondamentale anche per le specie animali appartenenti alle altre Classi, per quanto meno conosciuti e di più difficile individuazione rispetto agli uccelli. Tra gli Anfibi: la Raganella ed il Rospo smeraldino, tra i Rettili: la Tartaruga palustre, la Biscia d'acqua, il Biacco; tra i Mammiferi: il Riccio e il Coniglio selvatico; tra i Pesci il Nono e la Cheppia.

Pesci

La descrizione delle specie ittiche è articolata sulla base dei differenti ambienti d'acqua del sito, che comprende: lo stagno di Santa Gilla, la bocca di comunicazione con il mare (area nord-orientale del bacino), le foci dei principali fiumi (Mannu e Cixerri) e la zona marina antistante il cordone dunale (spiaggia de —La Plaja||) che divide la laguna dal Golfo di Cagliari.

Anfibi e rettili

Le informazioni conosciute portano a ritenere che nel sito siano presenti almeno 11 specie autoctone, di cui 2 anfibi e 9 rettili. Sarebbero necessari specifici studi sulla presenza e distribuzione delle specie per valutare concretamente la necessità di specifiche misure di conservazione.

Uccelli

La valenza faunistica dell'area di Santa Gilla è riconosciuta sin dal 1977, con il suo inserimento nell'elenco delle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, ai sensi della Convenzione di Ramsar. Sebbene il quadro conoscitivo di Santa Gilla sia poco aggiornato e l'analisi avifaunistica seguente si basi principalmente sul Piano di gestione 2008, si conferma la presenza, negli ultimi 10 anni, di 174 specie, di cui 114 Non passeriformi e 60 Passeriformi, comunque già segnalate nella Checklist Piano di gestione 2008, che considerava anche fonti bibliografiche storiche fino alla metà dell'800, e a cui si rimanda.

Si conferma che l'area di Santa Gilla rappresenta il sito di maggiore importanza a livello nazionale (Zenatello et al., 2014) per lo svernamento di *Anas clypeata*, *Ardea cinerea*, *Arenaria interpres*, *Calidris alba*, *Calidris minuta*, *Charadrius alexandrinus*, *Charadrius hiaticula*, *Casmerodius alba*, *Egretta garzetta*, *Fulica atra*, *Larus cachinnans* (oggi *Larus michahellis*), *Larus genei*, *Numenius arquata*, *Phoenicopterus roseus*, *Platalea leucorhodia*, *Pluvialis apricaria*, *Pluvialis squatarola*, *Podiceps cristatus*, *Podiceps nigricollis*, *Recurvirostra avosetta*, *Tadorna tadorna*, *Tringa nebularia*, *Tringa totanus* e *Vanellus vanellus* e a livello internazionale per lo svernamento di *Phoenicopterus roseus* e *Platalea leucorhodia*. Inoltre, negli ultimi dieci anni ha ospitato contingenti nidificanti e migratori/ospiti di importanza internazionale di *Phoenicopterus roseus* e *Larus genei* irregolarmente nidificanti.

Mammiferi

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Nell’area vasta di Santa Gilla si riproducono con certezza almeno undici specie di Mammiferi, nessuno dei quali è di interesse comunitario. All’interno del sito sono presenti specie ad ampia diffusione quali il Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*) e il Mustiolo (*Suncus etruscus*). Nessuna informazione è disponibile sui micromammiferi. Per quanto riguarda i chiroterteri non si hanno informazioni bibliografiche né mai sono state condotte indagini dirette nel sito.

2.4.1.5 ZPS ITB044003 Stagno di Cagliari

La ZPS relativa allo Stagno di Cagliari si trova interamente all’interno della superficie della ZSC “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla”, per tanto si considerano conformi gli habitat, le specie vegetali e quelle faunistiche.

2.4.1.6 ZSC ITB042242 – Torre del Poetto

La ZSC “Torre del Poetto” si estende su una superficie di 9,37 ettari in provincia di Cagliari e risulta ricadere nel comune dell’omonima provincia; rispetto al territorio provinciale il sito è ubicato nel settore meridionale. In particolare, la ZSC è caratterizzata da un’area costiera a falesia costituita da tre strati litologici: alla base le tipiche arenarie di Pirri dello spessore massimo di 80 mt, quindi la pietra cantone costituita da calcare marnoso arenaceo dello spessore di 50-60 m, e infine la pietra forte, più dura costituita da calcare a Lithothamnium, che rappresenta il termine più recente della successione marina terziaria. I percorsi sub steppici occupano i cumuli di detriti alla base delle falesie e i terrazzamenti.

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

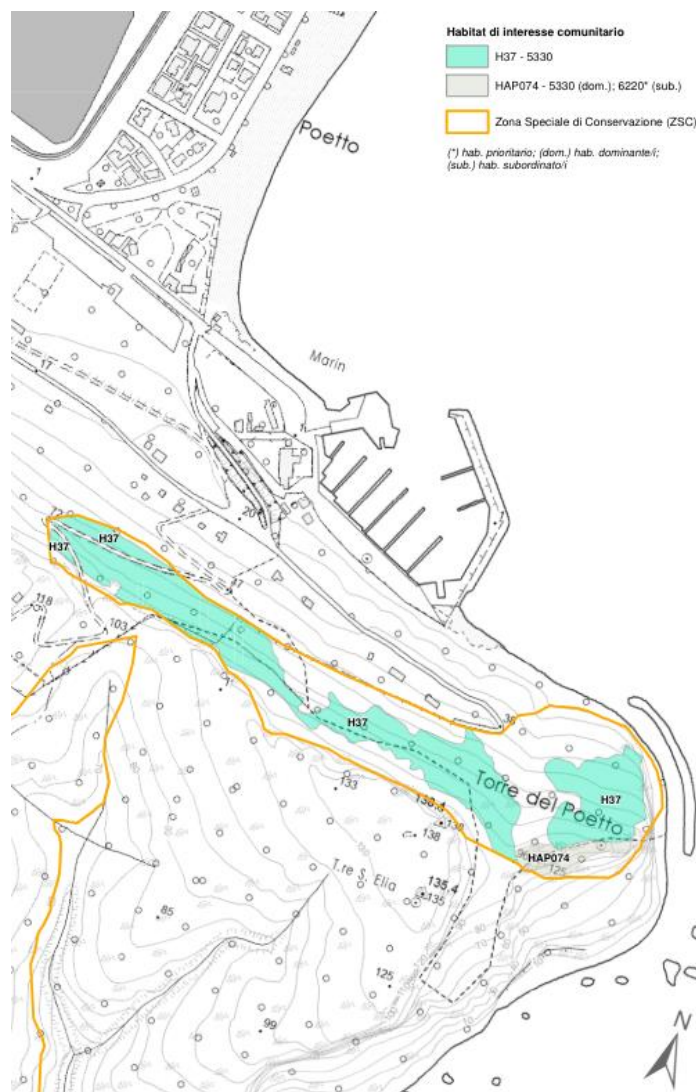


Figura 21: Distribuzione Habitat ZSC ITB042242 "Torre del Poetto"

Flora

L'assetto floro-vegetazionale dell'area in esame presenta formazione spontanee arbustive su substrato carbonatico dominante in via prevalente da *Euphorbia dendroides* L., accompagnata localmente da *Pistacia lentiscus* L. e *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir) Dur et Schinz. In aree localizzate e a mosaico con gli arbusteti descritti si sviluppano lembi di vegetazione pseudo-steppica caratterizzata dalle poacee *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. e *Lygeum spartum* L. (prevalentemente sulle arenacee). Consistente la superficie occupata da entità floristiche alloctone, sia in ambiti interni ai confini del sito che in territori limitrofi ad essi, con la prevalenza di *Agave americana* L.

Nel sito si segnala la presenza diffusa di entità floristiche alloctone, nella fattispecie estesi popolamenti di *Agave Americana* L., pianta appartenente alla famiglia della Agavaceae e originaria delle zone tropicali e sub-tropicali del continente americano. Fenomeni di naturalizzazione della specie di verificano in settori

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

occupati o potenzialmente colonizzati dalle specie caratterizzanti gli Habitat di interesse comunitario 5330 – Arbusteti termo-mediterranei e predesertici e 6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodyetea*, generando un potenziale decremento della rappresentatività e delle superfici degli stessi.

Fauna

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

2: estratto del Piano di Gestione. Avifauna - ZSC "ITB02242 Torre del Poetto"

Specie faunistiche			Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Stato di protezione							
Cod	Nome comune	Nome scientifico				Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
A08 1	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		x		I		III	II	A		VU	
A10 3	Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		x		I		II	II	A, B		LC	

Specie faunistiche			Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Stato di protezione							
Cod	Nome comune	Nome scientifico				Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
A11 1	Pernice sarda	<i>Alectoris barbara</i>	x			I, II-b, III-a		III				DD	
A18 1	Gabbiano corso	<i>Larus audouinii</i>		x		I		II	I, II			NT	
A22 4	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		x		I		II				LC	
A24 6	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	x			I		III				LC	
A25 5	Calandro	<i>Anthus campestris</i>		x		I		II				LC	
A30 1	Magnanina sarda	<i>Sylvia sarda</i>		x		I		II	II	A			
A30 2	Magnanina	<i>Sylvia undata</i>	x			I		II	II	A			
A33 8	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		x		I		II				VU	
A22 2	Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>		x		I		II		A, B			
A37 9	Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>		x		I		II				DD	
A32 1	Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>		x		I		II	II			LC	

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

6137	Tarantolino	<i>Euleptes europaea</i>	x				II, IV	II			NT	VU	
A08 7	Poiana	<i>Buteo buteo</i>						III	II	A	LC		
A09 6	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>						II	II	A	LC		
A20 6	Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>				II-a		III			DD		
A21 3	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>						II		A, B	LC		
A21 4	Assiolo	<i>Otus scops</i>						II		A, B	LC		
A21 8	Civetta	<i>Athene noctua</i>						II		A, B		LC	
A22 6	Rondone	<i>Apus apus</i>						II				LC	

Specie faunistiche			Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Stato di protezione							
Cod	Nome comune	Nome scientifico				Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
A228	Rondone maggiore	<i>Tachymarptis melba</i>						II				LC	
A230	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>						II	II			LC	
A233	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>						II				EN	
A232	Upupa	<i>Upupa epops</i>						II				LC	
A251	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>						II				NT	
A253	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>				II-b		III	II			NA	
A256	Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>						II				VU	
A257	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>						II				NA	
A262	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>						II				LC	
A266	Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>						II				LC	
A269	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>						II				LC	
A271	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>						II				LC	
A273	Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>						II				LC	
A274	Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>						II				LC	

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

A27 6	Salimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>						II				VU	
A27 7	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>						II				NT	
A27 8	Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>						II				EN	
A28 0	Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>						II				VU	
A28 1	Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>						II				LC	
A28 2	Merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>						II				LC	
A28 3	Merlo	<i>Turdus merula</i>				II-b		III				LC	

Specie faunistiche			Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Stato di protezione							
Cod	Nome comune	Nome scientifico				Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
A285	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>				II-b		III				LC	
A286	Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>				II-b		III				NA	
A298	Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>						II				NT	
A295	Forapaglie	<i>Acrocephalus schoenusbaenus</i>						II				CR	
A297	Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>						II				LC	
A299	Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>						II					
A303	Sterpazzola di Sardegna	<i>Sylvia conspicillata</i>						II				LC	
A304	Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>						II				LC	
A308	Bigiarella	<i>Sylvia corruca</i>						II				LC	
A309	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>						II				LC	
A310	Beccafico	<i>Sylvia borin</i>						II				LC	
A311	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>						II				LC	
A313	Lui bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>						II				LC	

"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

A31 4	Lui verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>						II				LC	
A31 5	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>						II				LC	
A31 6	Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>						II					
A31 9	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>						II	II			LC	
A32 2	Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>						II	II			NA	
A33 0	Cinciallegra	<i>Parus major</i>						II				LC	
A34 1	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>						II				EN	

Specie faunistiche			Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Stato di protezione							
Cod	Nome comune	Nome scientifico				Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
A347	Taccola	<i>Corvus monedula</i>				II-b						LC	
A349	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>				II-b						LC	
A350	Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>						III				LC	
A355	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>						III				VU	
A361	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>						II				LC	
A363	Verdone	<i>Chloris chloris</i>						II				NT	
A364	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>						II				NT	
A366	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>						II				NT	
A459	Gabbiano reale	<i>Larus cachinnans</i>				II-b		III					

2.4.2 Flora, fauna ed ecosistemi

2.4.2.1 Flora e vegetazione

La vegetazione di un'area è data dall'insieme delle associazioni vegetali presenti al suo interno. La struttura della vegetazione e la sua composizione floristica variano al variare delle condizioni di edificazione, climatiche e del contesto biogeografico. Infatti, ogni specie vegetale è strettamente legata alle condizioni ecologiche specifiche presenti nel biotopo in cui si sviluppa e che a sua volta può anche influenzare.

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

L'analisi della vegetazione consente di descrivere e valutare il valore biologico di un'area di studio, in particolare in termini di naturalità, biodiversità, resilienza e vulnerabilità degli ecosistemi presenti, e pertanto consente di definire gli effetti potenziali dovuti alla realizzazione di una qualsiasi opera o intervento antropico.

L'area oggetto di intervento si trova in posizione periferica rispetto al centro urbano, all'interno di un comprensorio altamente antropizzato e urbanizzato, non presenta evidenti caratteri di naturalità.



Figura 22: elementi di confine dell'area oggetto del presente elaborato, bordata in giallo. (base Google)

Il sito è stato oggetto di successive antropizzazioni, dovute in primo luogo al trattamento e alla lavorazione del sale, proveniente dalle Saline del Molentargius, in secondo luogo dall'edificazione del primo Stadio di Cagliari. Questi due fattori hanno portato ad una forte carenza di qualsiasi tipo di flora, come si può notare nell'immagine soprariportata, infatti, il nuovo stadio di Cagliari e le opere ad esso connesse, si presentano come un brownfields fortemente carente di qualsiasi tipo di vegetazione e scarsamente.

L'area circostante lo stadio, tuttavia, presenta un'importante varietà di ambienti, rispetto ai quali si vede l'instaurarsi di elementi vegetali e che ne definiscono il valore biologico; si distinguono ambienti dulciacquicoli e salmastri, ambienti rurali e gli ecosistemi degli spazi aperti urbani, dove trovano habitat idoneo anche specie normalmente non appartenenti a queste aree: le alloctone.

2.4.2.2 Fauna

Il progetto si sviluppa in aree intensamente antropizzate e urbanizzate per cui le comunità faunistiche risultano fortemente alterate e impoverite, se non prive di specie di interesse conservazionistico tuttavia la varietà, così come il parziale isolamento delle aree limitrofe al sito oggetto di studio, ha consentito di dare ospitalità e rifugio a specie faunistiche stanziali abbondanti e diversificate, alle quali, in specifici periodi, di solito in primavera ed autunno, si aggiungono svariate specie migratrici, che qui trovano eccellenti siti di riposo.

Si tratta in particolare di uccelli, molti dei quali di importanza comunitaria o inseriti nelle Liste Rosse degli animali a rischio critico di estinzione.

Si può quindi attestare che nell'area vasta del sito si trovano contesti di forte valenza ambientale relativamente agli aspetti floristici, faunistici ed ecosistemici; tuttavia, la profonda modificazione ed urbanizzazione dell'area specifica del sito, inserita alle porte del comparto urbano, non consentono di apprezzare, al suo interno, flora e fauna significativa dal punto di vista della conservazione della biodiversità. Pertanto, dai materiali di settore a disposizione, si deduce una fragilità e una vulnerabilità piuttosto bassa.

2.5 Ambiente Umano

Il progetto in esame avrà impatti positivi su diversi aspetti socioeconomici del territorio, quali:

- Incremento delle risorse economiche delle amministrazioni locali;
- Mantenimento del presidio sul territorio;
- Creazione di nuovi posti di lavoro.

I proprietari delle aree interessate godranno di un beneficio economico diretto oltre a quello indiretto generato dai maggiori servizi offerti dai privati e dall'amministrazione. Sia la fase di costruzione e soprattutto di esercizio favorirà la creazione di posti di lavoro nella regione. La domanda di manodopera potrà assorbire manovalanza locale all'interno della popolazione attiva del territorio interessato.

2.6 Salute e benessere

L'impatto sulla salute pubblica è da intendersi come la somma degli effetti che le azioni (impatti) negativi e positivi avranno sulla popolazione. A tal fine sono considerate tutte le azioni riportate nel presente capitolo in quanto impattanti direttamente sulla salute e sul benessere della popolazione.

Sulla base delle considerazioni effettuate nella sezione progettuale, è possibile affermare che gli impatti per la salute ed il benessere dell'uomo sono relativi a:

- Attività di cantiere: in quanto fonte di immissioni di inquinanti in atmosfera e di rumore;
- Rumore: deve essere considerato quello indotto dalla presenza dello stadio e dei servizi ad esso connessi;
- Emissioni inquinanti: sono relativi alle emissioni di polveri e inquinanti indotti dagli impianti;

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

- Utilizzo della risorsa: la riqualificazione di un’area dismessa, la creazione di posti di lavoro e la maggiore fruibilità del territorio impattano positivamente sul benessere generale della popolazione;
- Percezione visiva: è un elemento soggettivo che potrebbe procurare disturbo alla popolazione.

Il presente paragrafo è finalizzato a fornire un inquadramento delle caratteristiche sociodemografiche della popolazione e del suo stato di salute.

2.6.1 Caratteristiche socioeconomiche della popolazione

Nei paragrafi che seguono si riportano le principali informazioni di carattere sociodemografico della popolazione del comune di Cagliari, così come dedotte dalla consultazione dell’Atlante Demografico 2022 di Cagliari, pubblicato in data 28 giugno 2023.

Il territorio della città è stato suddiviso in quartieri così come mostrato nella figura seguente;

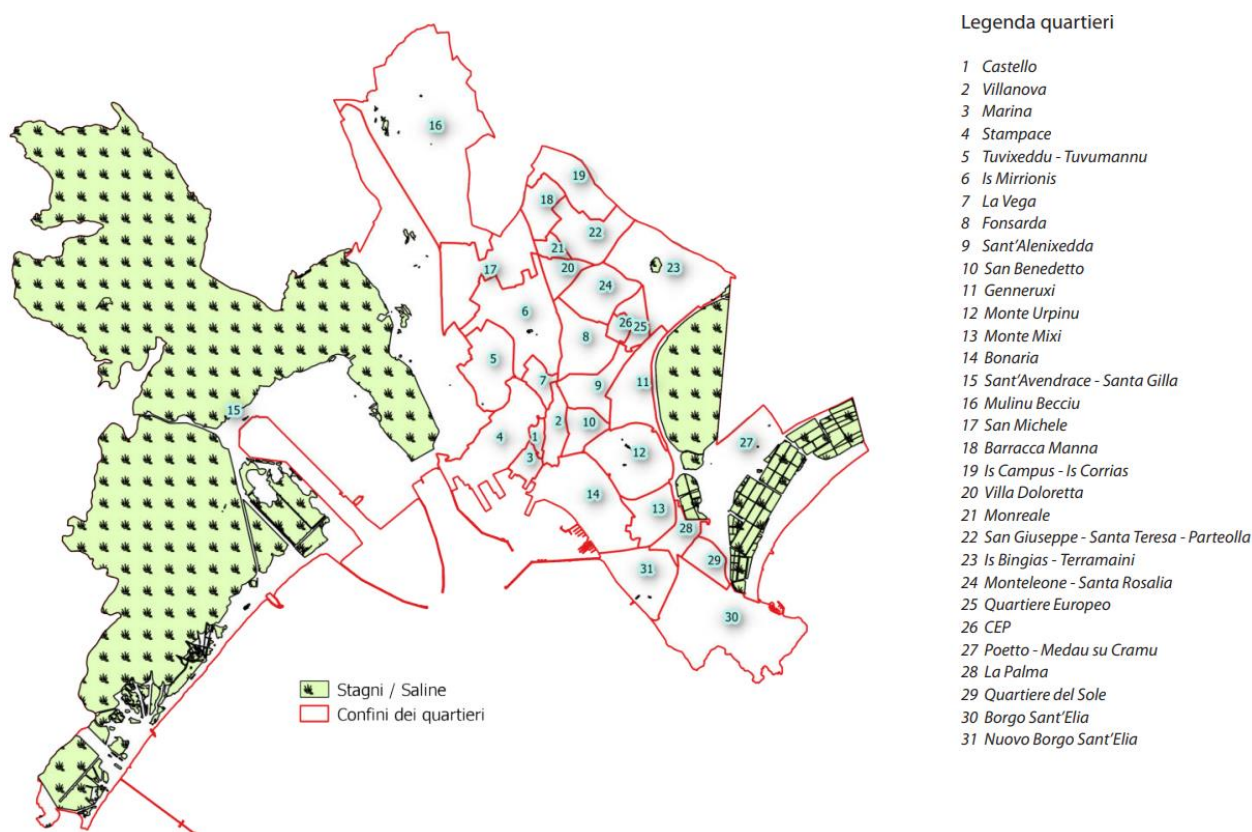
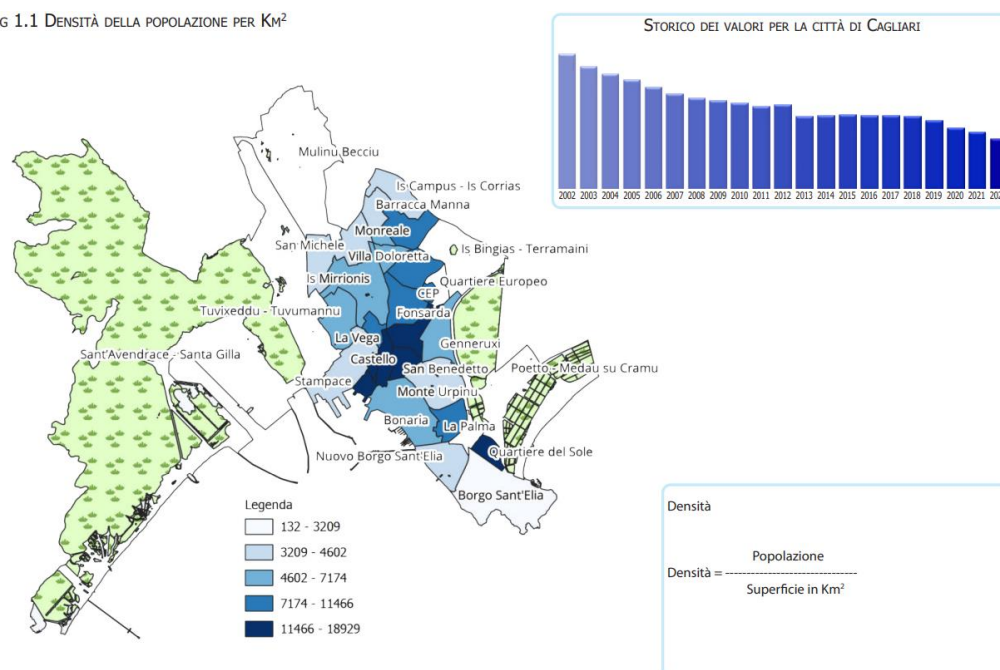


Figura 23: estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Evidenza della divisione in quartieri del territorio comunale

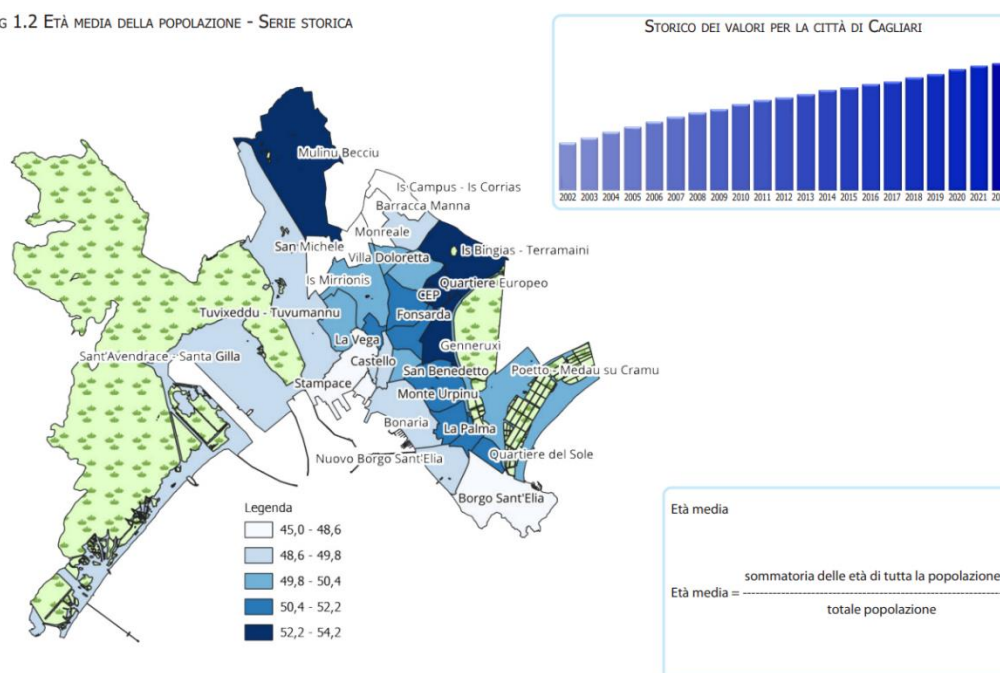
Il sito appartiene al quartiere n. 31: Nuovo Borgo Sant’Elia e confina con i quartieri Bonaria e Monte Mixi a Nord, La Palma e Quartiere del Sole a Ovest e con Borgo Sant’Elia a Sud. A questi sarà quindi prestata maggiore attenzione nelle considerazioni di seguito.

**"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

FIG 1.1 DENSITÀ DELLA POPOLAZIONE PER Km²Figura 24: Estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Densità di popolazione per Km²

Quello che possiamo dedurre da quest'immagine è che nel quartiere di appartenenza del sito troviamo una densità di popolazione piuttosto bassa, tra le 3209 e le 4602 unità per km². Il Quartiere del Sole e quello di Monte Mixi sono invece i più popolosi, rispettivamente con 11466 – 18929 abitanti per km², il primo, e 7174 – 11466 il secondo. Rimane nella fascia intermedia il quartiere Bonaria, con popolazione tra i 4602 e i 7174 abitanti per km².

FIG 1.2 ETÀ MEDIA DELLA POPOLAZIONE - SERIE STORICA



**“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

Figura 25: Estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Età media della popolazione

Dall'immagine sopra riportata si evince che, all'interno del Nuovo Borgo Sant'Elia l'età media della popolazione si aggira intorno ai 48/49 anni, così come nel Bonaria, immediatamente a Nord. Monte Mixi, La Palma e il Quartiere del Sole, hanno invece una media tra i 50 e 52 anni, mentre rimane tra i 45 e i 48 anni nel “vecchio” Borgo Sant'Elia.

Dalla serie storica, riportata in alto a destra, si nota come l'età media della popolazione, dal 2002 al 2022, sia in costante crescita all'interno del comune.

La percentuale di popolazione tra gli 0-14 anni più alta la si trova quindi nel Borgo Sant'Elia e in La Palma, dove costituiscono tra il 9 e il 12% del totale. Seguono il Bonaria e il Monte Mixi, dove i giovanissimi occupano tra i 9,27 e i 9,75% della popolazione residente e il Quartiere del Sole, dove la percentuale scende tra l'8,5 e il 9,27%. Il quartiere di appartenenza del sito, come si può vedere dall'immagine, è quello con la minor percentuale di componenti tra 0-14 anni rispetto al totale, che scende tra gli 8,06 e gli 8,46%.

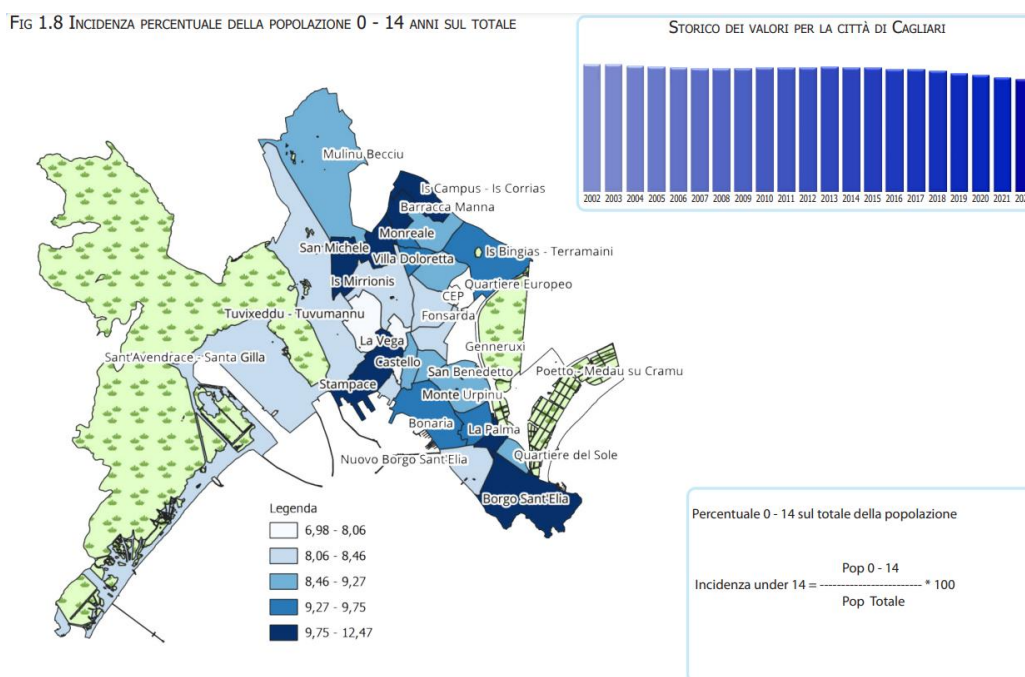


Figura 26: Estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Incidenza percentuale della popolazione 0-14 anni sul totale.

Se nella serie storica la popolazione di giovanissimi (0-14 anni) dal 2002 ad oggi è in lenta decrescita, quella degli ultrasessantacinquenni è in netta crescita. Le percentuali maggiori le hanno il Quartiere del Sole e il Monte Mixi (32.85-40.37%), seguiti da La Palma (29.41-32.85%) e dal Bonaria e dal Nuovo Borgo Sant'Elia (25.56-28.14%). La percentuale più bassa di over 65 ce l'ha il “vecchio” Borgo Sant'Elia (20.77-25.56%).

**"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

FIG 1.10 INCIDENZA PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE OLTRE I 65 ANNI SUL TOTALE

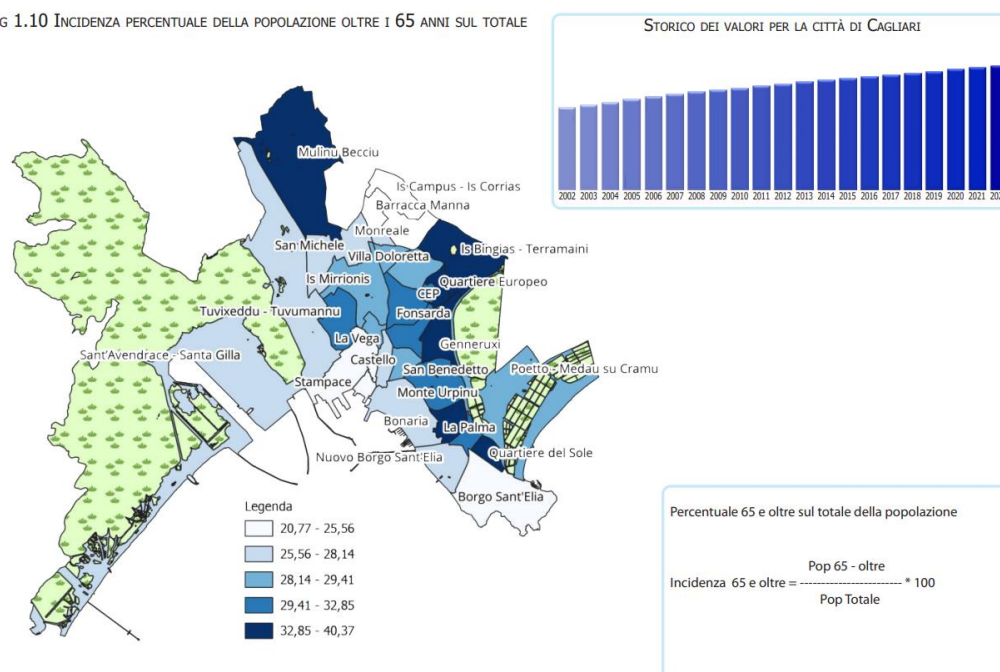


Figura 27: Estratto dell'Atlante Demografico 2022 di Cagliari. Incidenza percentuale della popolazione oltre i 65 anni sul totale

La ripartizione della popolazione tra i due sessi, all'interno dell'intero comune di Cagliari, è la seguente (nel 2002 e nel 2022):

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

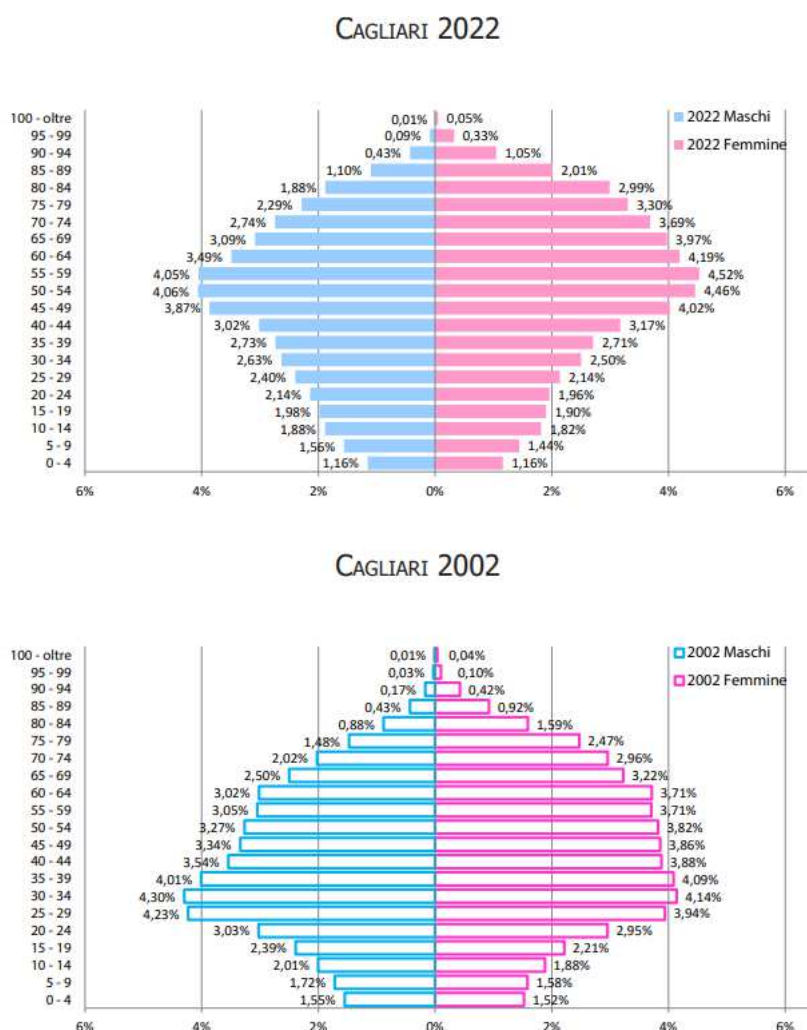


Figura 28: Estratto dell'Atlante Demografico 2022. Ripartizione della popolazione secondo genere ed età

Nel complesso si assiste ad un invecchiamento della popolazione, con percentuali minori nel 2022 di bambini e maggiori di anziani, rispetto al 2002. La medesima tendenza è rappresentativa anche di quello che succede nei singoli quartieri, compreso quello di appartenenza del sito oggetto di interesse.

2.6.2 Caratteristiche sociosanitarie della popolazione

Valutare le caratteristiche sociosanitarie della popolazione è fondamentale per operare considerazioni sul contesto umano in cui il progetto si inserisce; per fare ciò saranno utilizzati i dati riportati dall'Atlante Sanitario 2020 della Sardegna, pubblicato in data 10 maggio 2021.

Come si può vedere dal grafico sottostante, dopo un periodo di diminuzione continua a progressiva, la mortalità, nel 2015 inverte la tendenza in entrambi i territori (regionale e nazionale) e comincia ad aumentare, fino al 2017. In particolare, per il genere maschile la curva sarda si sovrappone bene a quella italiana, mentre per il genere femminile si mantiene al di sotto di 3-5 punti. Nel 2018 la Sardegna registra

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

un brusco aumento del tasso di mortalità, che assume il valore di 127,7 individui deceduti per 10.000 abitanti per il genere maschile e 82,8 per quello femminile, contestualmente alla diminuzione di quello

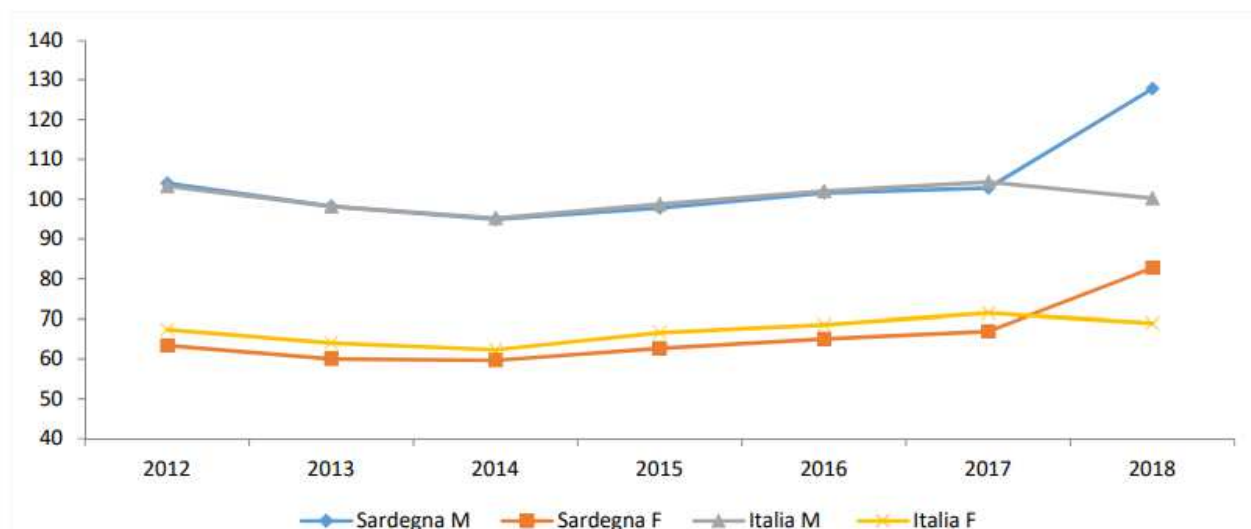


Figura 30: Estratto dell'Atlante Sanitario 2020 della Sardegna. Tasso standardizzato di mortalità (per 10.000 abitanti) in Sardegna e in Italia. Anni 2012-2018

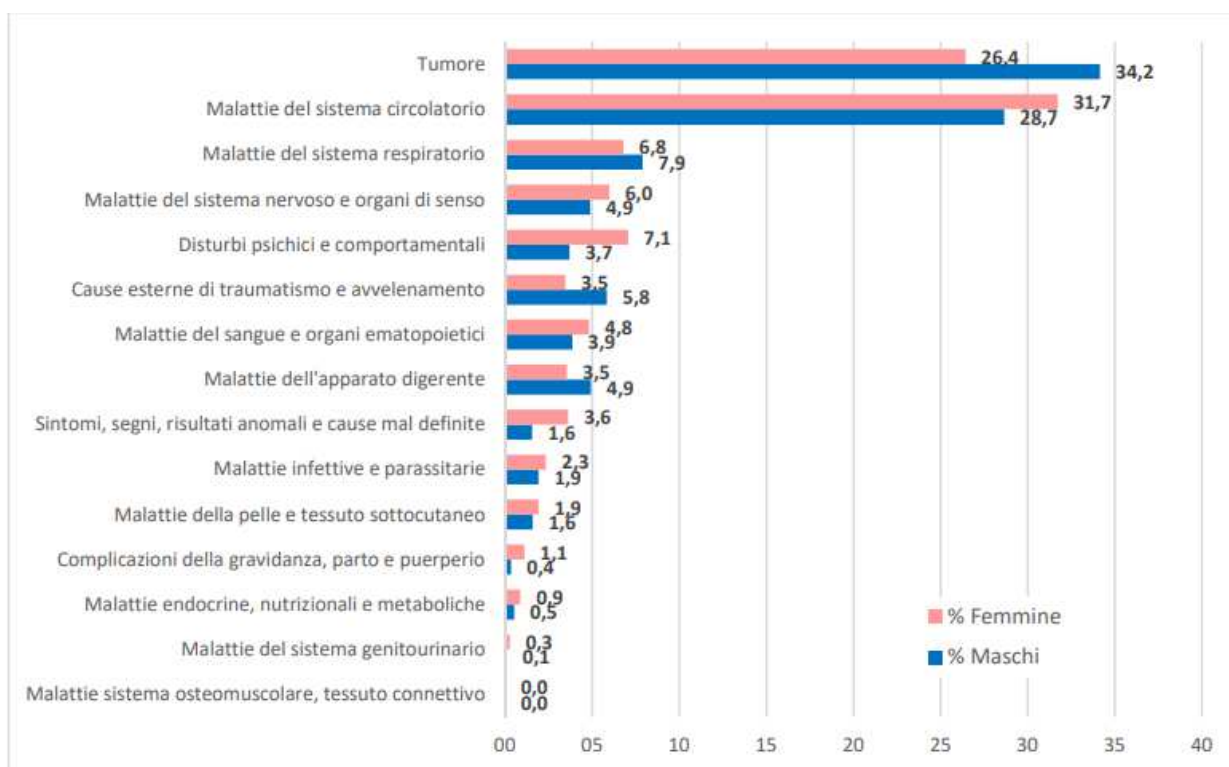


Figura 29: Estratto dell'Atlante Sanitario 2020 della Sardegna. Mortalità proporzionale per principali gruppi di cause e per sesso, Sardegna 2018, Valori %

nazionale.

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Come nel resto d'Italia, per il genere maschile, la mortalità proporzionale prevalente è quella per tumori (34.2%), per il genere femminile prevalgono invece le malattie cardiovascolari (31,7%). La terza causa di morte è rappresentata dalle malattie del sistema respiratorio per gli uomini (7.9% M; 6,8% F) e dai disturbi psichici e comportamentali per le donne (6,8% F, 3,7% M). inoltre, tra i maschi, si nota la percentuale dei decessi per cause violente (5.8% per traumi e avvelenamenti) al quarto posto, seguiti dalle malattie dell'apparato digerente e del sistema nervoso (4.9%); tra le donne, le malattie del sistema respiratorio e del sistema nervoso sono la quarta causa di morte rispettivamente (6,8% e 6%).

3 DEFINIZIONE DELLE AZIONI

Nel seguente capitolo vengono definite le azioni sia in fase di cantierizzazione che di esercizio che verranno poi analizzate nella stima degli impatti, considerando il progetto dello stadio nella sua completezza (modifiche alla viabilità, costruzione dei servizi commerciali e dell'hotel connessi allo stadio, parcheggio Cuore e riqualificazione area P7 e P8).

3.1 Fase di cantierizzazione

3.1.1 *Traffico*

Il traffico è la circolazione corrente di veicoli compresa la presenza fisica dei mezzi. L'impatto sul traffico è la modifica della circolazione dei mezzi circolanti e da cui deriva intralcio agli utenti.

Allo stato attuale non vi sono problematiche di traffico se non legate ad eventi sportivi ed in particolare ai match-day pertanto considerando che il cantiere non si sovrappone agli orari tipici di questi eventi si può considerare l'interferenza insignificante.

3.1.2 *Movimentazioni terre*

Nell'ambito del progetto i volumi totali di terre e rocce da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere ammontano a circa 82.000mc, di cui si prevede un riutilizzo in sito di circa 26.000mc (13.000 per lo stadio e 13.000 per P8) nell'ambito della realizzazione dell'opera e 56.000mc da conferirsi off-site per riutilizzi in siti terzi o recupero presso impianti autorizzati.

I materiali da scavo potranno essere suddivisi in tre categorie definite solo dal punto di vista ambientale:

- Categoria 1: Terre e rocce da scavo conformi alle CSC Colonna A tab. 1 D.Lgs. 152/2006 – siti a destinazione verde/residenziale;
- Categoria 2: Terre e rocce da scavo conformi alle CSC Colonna B tab. 1 D.Lgs. 152/2006 – siti a destinazione commerciale/industriale;
- Categoria 3: torbe.

3.1.3 *Rumore*

Nell'ambito dello Studio Previsionale di Impatto acustico allegato al presente elaborato è stato valutato anche il rumore indotto dalle fasi di cantiere per la realizzazione del nuovo Stadio Sant'Elia.

Gli scenari valutati nella fase di cantiere sono quelli relativi alla demolizione dello stato di fatto, lo stadio dismesso attualmente esistente sull'area, considerando i materiali e i macchinari di cui si prevede l'utilizzo, e la fase di costruzione del nuovo stadio.

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

3.1.4 Emissione di inquinanti

Le emissioni in atmosfera in fase di cantiere sono legate alla movimentazione e alla formazione di polvere durante la demolizione del vecchio stadio, frantumazione del materiale proveniente da questa attività e dalla movimentazione dei terreni. Il contenimento avverrà attraverso bagnatura mediante nebulizzazione.

3.1.5 Produzione rifiuti

Secondo il Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120 le terre e rocce da scavo possono essere recuperate e riutilizzate o devono essere gestite come rifiuto; in quest'ultimo caso la classificazione avverrà preliminarmente alle operazioni di scavo.

Laddove si preveda la gestione come rifiuto dei materiali oggetto di scavo, gli stessi saranno preliminarmente caratterizzati in banco e quindi immediatamente allontanati dal luogo di produzione e conferiti presso idonee discariche/impianti di recupero. Laddove non fosse possibile, si procederà alla predisposizione di aree di stoccaggio ubicate all'interno dello stesso cantiere e allestite secondo normativa.

Nel caso in cui, durante le attività di scavo, vengano ritrovati rifiuti interrati essi verranno gestiti in conformità con la normativa vigente in materia. I destini finali saranno definiti sulla base della classificazione merceologica del rifiuto e sulla base degli esiti di classificazione chimico/fisica degli stessi, oltre che dai relativi test di cessione.

Per maggiori dettagli si rimanda al Quadro Progettuale del presente Studio di Impatto Ambientale.

3.1.6 Utilizzo risorse

Le fasi di cantiere inerenti alla demolizione dell'attuale stadio dismesso e alla costruzione della nuova struttura del Sant'Elia saranno all'interno dell'area di proprietà; ma, non essendoci spazio disponibile all'interno del cantiere, si dovrà procedere allo stoccaggio delle materie prime seconde e delle terre nell'area del parcheggio P8. A tal proposito si evidenzia che preliminarmente a detto utilizzo si procederà alla rimozione del materiale antropico ad oggi ivi depositato.

3.1.7 Presenza antropica

La presenza antropica in fase di cantiere è legata alle risorse impiegate nelle varie fasi di progetto. Considerando l'estensione dell'area di intervento si può considerare una presenza piuttosto alta, legata ai soli addetti di cantiere.

3.1.8 Radiazioni

Non si prevedono emissioni di radiazioni in fase di cantiere.

3.1.9 Percezione visiva

Durante la fase di cantiere non si considerano peggioramenti della percezione visiva dell'area, tenuto conto che l'intervento sorge su un brownfield che si trova, allo stato attuale, in condizioni dismesse e di abbandono.

Si specifica che in questa fase la percezione visiva è solo transitoria.

3.2 Fase di esercizio

3.2.1 Traffico

L'impatto sulla componente traffico indotto dell'esercizio del Nuovo Stadio Sant'Elia è collegato alla grande mole antropica afferente alla struttura, che offrirà, nella sua configurazione finale 30.000 posti per gli spettatori. I flussi maggiori di traffico sono attesi durante eventi tipo, come partite calcistiche di rilevanza, concerti, eventi di intrattenimento dal grande potenziale attrattivo; a tal proposito è stato redatto uno studio intitolato “Relazione trasportistica e parcheggi” che individua gli scenari di traffico maggiormente rilevanti e propone soluzioni di adattamento della viabilità e di potenziamento del trasporto pubblico urbano.

Lo scenario di esercizio per gli eventi di “cartello” evidenzia la sostenibilità dell'intervento dovuta alla presenza dei parcheggi denominati P7 e P8. Chiaramente, in un'ottica di rigenerazione e riqualificazione dell'intero quartiere, il potenziamento della mobilità sostenibile, obiettivo del PUMS di Cagliari, offrirà un ulteriore miglioramento delle condizioni di traffico, con l'accessibilità tramite navette e altri servizi del trasporto pubblico.

3.2.2 Movimentazione terre

Durante la fase di esercizio del nuovo Stadio Sant'Elia e delle opere ad esso connesse non si prevede la movimentazione di terre.

3.2.3 Rumore

Per la valutazione dell'emissioni di rumore in fase di esercizio è stato redatto uno studio previsionale di impatto acustico al fine di verificare il rispetto dei limiti previsti dal piano di classificazione acustica adottato dal Comune di Cagliari, facente parte del presente SIA e a cui si rimanda per tutti i dettagli in merito. Si anticipa che lo studio evidenzia la compatibilità dell'intervento con i limiti previsti dalla zonizzazione acustica del comune di Cagliari.

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

3.2.4 Emissione di inquinanti

Le emissioni di inquinante durante la fase di esercizio dello Stadio Sant'Elia sono collegate alla viabilità indotta dalla grande mole antropica afferente alla struttura.

A tal proposito è stato redatto uno studio diffusionale specifico che ne valuta gli impatti sulle aree circostanti rispetto allo stato attuale.

3.2.5 Produzione rifiuti

I rifiuti prodotti, in fase di esercizio sono assimilabili a quelli urbani. La zona prossima allo Stadio Sant'Elia è dotata di ecocentro realizzato tra la via Salvatore Ferrara e il viale Sant'Elia su una superficie di circa 6000 mq e vi saranno conferiti tutti i rifiuti che non sono compresi nella normale raccolta porta a porta.



Figura 31: Ecocentro Sant'Elia, Cagliari

3.2.6 Utilizzo risorse

Non si prevede l'utilizzo di risorse in fase di esercizio dell'attività del Nuovo Stadio Sant'Elia.

3.2.7 Presenza antropica

Il progetto, per sua natura intrinseca, prevede ingente presenza antropica che potrà raggiungere, nella sua configurazione finale, le 30.000 unità, considerando unicamente la capienza dello Stadio. A questa sarà da aggiungere la presenza antropica all'interno delle attività commerciali ad esso connesse e nell'hotel presente sul lato Nord-est del progetto. Si reputa tale aspetto estremamente positivo e migliorativo

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

rispetto alla situazione attuale e conforme agli obiettivi di rigenerazione e riqualificazione previsti per il Quartiere Sant’Elia che, ad oggi, risultato frequentato solo durante gli eventi sportivi.

3.2.8 Radiazioni

Il progetto non prevede la realizzazione di opere che producano l’emissione di radiazioni.

3.2.9 Percezione visiva

Il progetto determina la costruzione di nuovi volumi in un contesto di riqualificazione di un’area comprendente diversi contesti e destinazioni d’uso; pertanto, all’interno di una specifica Relazione Paesaggistica, si trova la valutazione sull’impatto sulla percezione visiva umana e come esso si inserisce nel contesto esistente.

Il concetto del nuovo stadio è stato implementato considerando il contesto urbanistico ambientale in cui si inserisce, favorendo l’utilizzo di materiali che ben si addicono agli ambiti circostanti.

Anche in riferimento ai parcheggi PT e P8 si evidenzia che le scelte progettuali sono indirizzate a realizzare dei parcheggi ove le opere di mitigazione a verde mascherino tale utilizzo, permettendo, in condizioni normali, di fruire di una visibilità a parco.

4 SINTESI E SCELTA DEGLI SCENARI DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

4.1 I recettori sensibili

A supporto dello studio si è provveduto ad effettuare l'analisi dei recettori sensibili presenti nell'intorno del territorio dello Stadio, considerando che la stessa si ubica all'interno di un piano di riqualificazione delle aree.

I recettori sensibili oggetto di valutazione sono gli stessi che sono presi in considerazione nello studio di impatto acustico e sono cioè quelli più prossimi alle strade condizionate da maggiore traffico al momento dello sffollamento dello stadio.

Si legge sulla Relazione di Clima e Previsione di Impatto Acustico: "in particolare, il recettore R1 percepisce sia il rumore generato dallo stadio, sia il rumore dovuto al traffico stradale di Viale Salvatore Ferrara classificabile in base al D.L. 285/92 come strada di tipo D_a; tuttavia, la scrivente è stata informata dal Comune di Cagliari che verrà declassata alla categoria E (al momento non di dispone di alcuna documentazione di supporto) e quindi non sarà soggetta al limite previsto dal D.P.R. n. 142 del 30/03/2004, bensì al D.P.C.M. 14/11/1997.

Il recettore R2 percepisce il rumore indotto dal traffico stradale su Via Salvatore Ferrara e Via R. Carta Raspi (appartenente alla categoria stradale E), mentre il recettore R3, oltre al rumore generato dallo stadio,

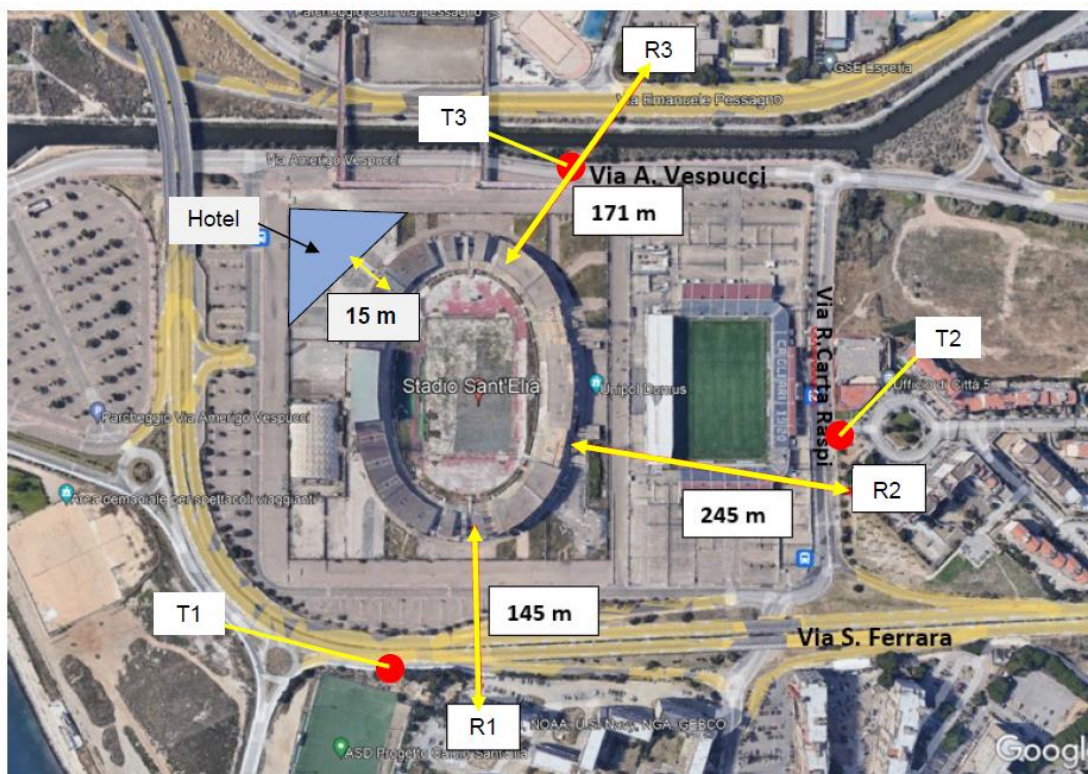


Figura 32: Estratto della Relazione di Clima e Previsione di Impatto Acustico - individuazione dei recettori più esposti e loro distanza dallo stadio. T1, T2 e T3 sono i punti in cui sono stati effettuati i rilievi fonometrici

percepisce anche quello del traffico di Via Amerigo Vespucci (appartenente alla categoria stradale D_b)”.

Si specifica che con la dicitura R ci si riferisce a recettori sensibili di tipo RESIDENZIALE; all'interno di R1 sono state identificate anche due strutture scolastiche, per le quali non si considera però particolare interferenza e disturbo vista l'attività legata principalmente alle ore diurne e settimanali dei poli scolastici e quelle principalmente serali e feriali dello stadio.

4.2 Gli scenari di riferimento

Nel presente capitolo vengono individuati ed illustrati gli scenari presi in considerazione per la valutazione degli impatti sulle matrici ambientali analizzate, ovvero:

- Ipotesi zero: lo stato di fatto attuale, ovvero lo stadio Sant'Elia inagibile e dismesso con, a lato, la struttura provvisoria Unipol Domus, viabilità attuale e relativi spazi allo stato attuale;
- Ipotesi 1: prima proposta progettuale: demolizione dell'attuale impianto e ricostruzione di un nuovo stadio sull'area di sedime del precedente, con una capienza massima di 21.000 posti. Un'area commerciale, parcheggi e strutture di allenamento
- Ipotesi 2: seconda proposta progettuale: aumento della capienza dello stadio a 25.000 posti, espandibili a 30.000. eliminazione podio commerciale e sostituzione con edificio con sviluppo esterno allo stadio, la cui copertura a verde destinata a parco urbano attrezzato con aree gioco/sport pubbliche. Presenza di una struttura ricettiva/direzionale autonoma.
- Ipotesi 3: terza proposta progettuale: demolizione della struttura esistente, costruzione del nuovo Stadio Sant'Elia, adattamenti della viabilità e delle aree Parcheggio Cuore, PT e P8.

5 OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DA CONSIDERARE NELLA STIMA DEGLI IMPATTI

Nel presente capitolo viene evidenziato il livello di integrazione degli indirizzi di compatibilità ambientale di interesse per il caso in oggetto, definiti per le differenti tematiche ambientali dai riferimenti prefissati dagli strumenti urbanistici analizzati nel quadro programmatico.

Riferimenti strumenti urbanistici analizzati	Criteri ambientali
<ul style="list-style-type: none"> Ridurre la congestione da traffico privato potenziando il trasporto pubblico e favorendo modalità sostenibili Garantire la qualità progettuale e la sostenibilità ambientale degli insediamenti 	<ul style="list-style-type: none"> Evitare l'introduzione di fattori di criticità sul sistema viabilistico
<ul style="list-style-type: none"> Migliorare la qualità dell'aria e ridurre le emissioni climalteranti ed inquinanti Garantire la qualità progettuale e la sostenibilità ambientale degli insediamenti Tutelare la salute e la sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> Migliorare la qualità dell'aria e ridurre le emissioni climalteranti ed inquinanti
<ul style="list-style-type: none"> Prevenire, contenere e abbattere l'inquinamento acustico Garantire la qualità progettuale e la sostenibilità ambientale degli insediamenti Tutelare la salute e la sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> Prevenire, contenere e abbattere l'inquinamento acustico
<ul style="list-style-type: none"> Tutelare e promuovere l'uso razionale delle risorse idriche Garantire la qualità progettuale e la sostenibilità ambientale degli insediamenti 	<ul style="list-style-type: none"> Prevedere forme di gestione eco-efficienti delle acque
<ul style="list-style-type: none"> Prevenire i fenomeni di erosione, deterioramento e contaminazione dei suoli Tutelare e aumentare la biodiversità, con particolare attenzione per la flora e la fauna minacciate 	<ul style="list-style-type: none"> Tutelare i caratteri ecologici dei luoghi e sviluppare servizi ecosistemici a livello

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Riferimenti strumenti urbanistici analizzati	Criteri ambientali
<ul style="list-style-type: none"> • Conservare e valorizzare gli ecosistemi e la rete ecologica regionale • Contenere il consumo di suolo • Garantire la qualità progettuale e la sostenibilità ambientale degli insediamenti 	locale
<ul style="list-style-type: none"> • Prevenire i fenomeni di erosione, deterioramento e contaminazione dei suoli • Tutelare la salute e la sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> • Riqualificare i fattori di degrado, reale e potenziale, dei suoli
<ul style="list-style-type: none"> • Prevenire, contenere e abbattere l'inquinamento elettromagnetico e luminoso • Garantire la qualità progettuale e la sostenibilità ambientale degli insediamenti • Tutelare la salute e la sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenere i consumi energetici ed abbattere l'inquinamento luminoso
<ul style="list-style-type: none"> • Perseguire la riqualificazione e la qualificazione dello sviluppo urbano • Contenere il consumo di suolo • Garantire la qualità progettuale e la sostenibilità ambientale degli insediamenti • Valorizzare, anche attraverso la conoscenza e il riconoscimento del valore, il patrimonio culturale e paesaggistico • Promuovere l'integrazione delle politiche per il patrimonio paesaggistico e culturale negli strumenti di pianificazione urbanistico/territoriale degli Enti Locali • Riqualificare e recuperare dal punto di vista paesaggistico le aree degradate o compromesse mediante azioni utili ad impedire o contenere i processi di degrado e compromissione in corso o 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevedere forme di sviluppo integranti scelte di contenimento e riqualificazione delle situazioni di degrado paesistico

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Riferimenti strumenti urbanistici analizzati	Criteri ambientali
<p>prevedibili</p> <ul style="list-style-type: none">• Riequilibrare il territorio attraverso forme di sviluppo sostenibili dal punto di vista ambientale• Applicare modalità di progettazione integrata tra paesaggio urbano, periurbano, infrastrutture e grandi insediamenti a tutela delle caratteristiche del territorio• Valorizzare il patrimonio culturale e paesistico del territorio Situazioni di degrado/compromissione in essere e/o potenziali. Indirizzi di contenimento e riqualificazione	

6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALMENTE INDOTTI

6.1 Valutazione degli impatti tra gli scenari di riferimento

La Direttiva 2014/52/UE stabilisce l'obbligo di tenere in considerazione gli effetti significativi primari (diretti) e secondari (indiretti), cumulativi, sinergici, a breve, medio, lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi.

Gli obiettivi degli scenari considerati vengono pertanto messi in relazione con gli obiettivi ambientali di riferimento al fine di poter individuare le potenziali relazioni causa -effetto attraverso l'impiego di apposite matrici. Già in questa fase è possibile esprimere un giudizio sulla potenziale positività, negatività o incertezza dell'effetto.

L'individuazione di un probabile effetto deve essere ricondotta riferendosi agli obiettivi ambientali individuati, ciò considerando se, ed in che modo, una determinata linea di intervento influenza positivamente o negativamente il perseguimento di tali obiettivi.

Per poter riassumere quanto enunciato in precedenza sono state analizzate le diverse componenti del progetto durante tutte le fasi della sua esistenza e come esse interferiscano sulle componenti del territorio; per fare ciò si è fatto ricorso ad alcune matrici d'identificazione.

Le componenti ambientali sono state suddivise in diverse risorse, ciascuna a sua volta scorporata in fattori che meglio rappresentano la parte della componente che viene impattata dalle azioni di progetto:

- Acqua e risorse idriche: sistema e qualità delle acque superficiali, andamento e qualità delle acque sotterranee, caratteristiche del servizio idrico fognario;
- Suolo e sottosuolo: caratteristiche geologiche termiche dei suoli, concentrazione degli inquinanti nel suolo, consumo di suolo;
- Clima e qualità dell'aria: caratteristiche del clima locale, concentrazione degli inquinanti in aria;
- Paesaggio;
- Natura e biodiversità: flora e fauna;
- Mobilità: strade provinciali e comunali, parcheggi, trasporto pubblico;
- Ambiente umano;
- Salute e benessere

Tutte queste componenti sono parte essenziale della componente umana.

Le azioni agenti sulle componenti ambientali sono così definite:

- Traffico: è la circolazione corrente di veicoli compresa la presenza fisica dei mezzi. L'impatto sul traffico è la modifica della circolazione dei mezzi circolanti e da cui deriva intralcio agli utenti.
- Movimentazione terra: inteso come esclusivo spostamento fisico del terreno, escludendo gli effetti collaterali che questo comporta. Si intendono inoltre l'utilizzo di personale locale per compiere questo genere di lavoro.
- Rumore: alterazione dell'attuale stato di intensità sonora.

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

- Emissione di inquinanti: sono incluse tutte quelle sostanze proprie o derivate da lavorazione o dall’uso di mezzi non esplicitamente incluse negli altri fattori studiati. Inclusive emissioni elettromagnetiche.
- Produzioni rifiuti: RSU ed altri elementi che necessitano uno smaltimento o un riuso in strutture specializzate.
- Utilizzo risorse: l’uso di quelle risorse preziose quali, terra, acqua, aria ecc. comprende quelle azioni che non sono contemplate in modo specifico negli altri fattori esaminati.
- Presenza antropica: immissione di persone anche saltuarie, che si trovano a fruire dei luoghi in modo localizzato o esteso.
- Emissioni di radiazioni: tutte quelle emissioni ionizzanti che derivano dall’impiego di sostanze radioattive
- Percezione visiva: azioni che modificano l’attuale sensazione visiva

L’impatto generale dell’opera in ogni sua fase (stato di fatto, costruzione, in esercizio) deriva dalla combinazione dei singoli impatti che ogni azione produce sui fattori ambientali e sull’uomo, considerando anche le possibili migrazioni che possono essere messe in atto per contrastare gli effetti negativi.

È stata inoltre utilizzata una scala sintetica con gradazioni di colore diversificate a seconda che l’effetto sia positivo o negativo con lo scopo principale di rendere subito chiara la tipologia e l’intensità dell’effetto atteso dal Rosso (impatto negativo elevato) al verde scuro (impatto positivo elevato).

Di seguito vengono riportate le tabelle riassuntive degli impatti generati, mentre in allegato si riportano per esteso le matrici con i valori utilizzati per la determinazione degli impatti ambientali generati dal progetto.

“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale

1 - parametri di valutazione

parametri intrinseci bene

Va	Valore intrinseco del bene
0	trascurabile
1	Basso
2	Medio
3	Alto

☐ ~~Pva~~

Vu	Vulnerabilità intrinseca
0	Trascurabile
1	Bassa
2	Media
3	alta

☐ ~~Pvu~~

parametri Impatti

In	Intensità
0	trascurabile
1	molto bassa
2	basso
3	Media
4	alto
5	molto alto
6	Eccezionale

☐ ~~Pin~~

Es	Estensione
0	Trascurabile
1	Punto di intervento
2	Parco eolico

☐

influenza impatti

Im	Impatto
2	molto positivo
1	positivo
0	nullo
-1	negativo
-2	molto negativo

~~Pim~~

Pe	Permanenza
0	trascurabile
1	Reversibile a breve termine
2	Reversibile a medio termine
3	Reversibile a lungo termine
4	Reversibile vita dell'impianto
5	Irreversibile

~~Per~~
(2/4 mesi)
(circa 1 anno)
(2 / 5 anni)
(vita dell'impianto)

2 - valori ponderati calcolati

SE	Sensibilità
SE = (Va * Vu)	
consiste nella fragilità della componente ambientale analizzata considerata rispetto all'impianto eolico	

MA	Magnitudine
MA = (Im*Es)	
consiste nella valutazione dell'importanza dell'impatto nella sua totalità	

P	Peso
P = (Im * Pe)	
Coefficiente di caratterizzazione dell'impatto potenziale delle componenti progettuali	

**“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

Ipotesi zero: stato attuale, Stadio Sant’Elia dismesso, struttura provvisoria Unipol Domus

Immissione delle matrici

FATTORI			AZIONI																										
			Ipotesi 0 - Stato attuale																										
			TRAFFICO			MOVIMENTAZIONI TERRA			RUMORE			EMISSIONE INQUINANTI			PRODUZIONE RIFIUTI			USO RISORSA			PRESENZA ANTROPICA			EMISSIONI RADIAZIONI			PERCEZIONE VISIVA		
			IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES	
			5	1		0	0		5	1		3	1		3	1		0	0		5	1		0	0		1	1	
	VA	VU	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI
Sistema e qualità delle acque superficiali	1	3	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Sistema e qualità delle acque sotterranee	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Servizio idrico e fognario	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Qualità dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Consumo di suolo	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Caratteristiche del clima locale	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Qualità dell'aria	3	2	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Paesaggio	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Flora	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Fauna	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Risorse economiche amministrazione	3	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Presidio sul territorio	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Posti di lavoro	3	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Salute e benessere	3	2	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,00%

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Ipotesi zero: stato attuale, Stadio Sant'Elia dismesso, struttura provvisoria Unipol Domus

Matrice sinottica risultati

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

		AZIONI										IMPATTO GLOBALE SUI FATTORI
RISORSA	FATTORI	STATO DI PROGETTO - DATACENTER IN ESERCIZIO NELLA SUA CONFIGURAZIONE FINALE										
		TRAFFICO	MOVIMENTI DI TERRA	RUMORE	EMISSIONE INQUINANTI	PRODUZIONE RIFIUTI	USO RISORSA	PRESENZA ANTROPICA	EMISSIONI RADIAZIONI	PERCEZIONE VISIVA	MITIGAZIONI	
Acqua e risorse idriche	Sistema e qualità delle acque superficiali	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sistema e qualità delle acque sotterranee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Servizio idrico e fognario	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suolo e sottosuolo	Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dei suoli	0,0	0,0	0,0	-24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-24,0
	Consumo di suolo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clima e qualità dell'aria:	Caratteristiche del clima locale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dell'aria	-120,0	0,0	0,0	-72,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-192,0
Paesaggio	Paesaggio	0,0	0,0	0,0	0,0	-24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-24,0
Natura e biodiversità	Flora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fauna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ambiente umano	Risorse economiche amministrazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	60,0
	Presidio sul territorio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0	0,0	0,0	0,0	80,0
	Posti di lavoro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0	0,0	0,0	0,0	120,0
Salute e benessere		-120,0	0,0	-120,0	-72,0	0,0	0,0	120,0	0,0	-24,0	0,0	-216,0
Impatto globale		-240,0	0,0	-120,0	-168,0	-24,0	0,0	380,0	0,0	-24,0	0,0	-196,0

**“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

Ipotesi 1: prima proposta progettuale, Nuovo Stadio Sant’Elia, demolizione del vecchio impianto e costruzione del nuovo stadio sull’area del precedente. Capienza 21.000 spettatori

Matrice immissioni

FATTORI			AZIONI																											
			Ipotesi 1 - Prima proposta progettuale																											
			TRAFFICO			MOVIMENTAZIONI TERRA			RUMORE			EMISSIONE INQUINANTI			PRODUZIONE RIFIUT			USO RISORSA			PRESENZA ANTROPICA			EMISSIONI RADIAZION			PERCEZIONE VISIVA			
			IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		
			5	1		0	0		5	1		3	1		3	1		0	0		5	1		0	0		1	1		
	VA	VU	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	
Sistema e qualità delle acque superficiali	1	3	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Sistema e qualità delle acque sotterranee	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Servizio idrico e fognario	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Qualità dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Consumo di suolo	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Caratteristiche del clima locale	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Qualità dell'aria	3	2	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Paesaggio	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,00%	
Flora	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Fauna	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Risorse economiche amministrazione	3	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Presidio sul territorio	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,00%	
Posti di lavoro	3	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%	
Salute e benessere	3	2	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	-1	4	40,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,00%	

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Ipotesi 1: prima proposta progettuale, Nuovo Stadio Sant’Elia, demolizione del vecchio impianto e costruzione del nuovo stadio sull’area del precedente. Capienza 21.000 spettatori

Matrice sinottica risultati

**"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

		AZIONI										IMPATTO GLOBALE SUI FATTORI
RISORSA	FATTORI	PRIMA PROPOSTA PROGETTUALE										
		TRAFFICO	MOVIMENTI DI TERRA	RUMORE	EMISSIONE INQUINANTI	PRODUZIONE RIFIUTI	USO RISORSA	PRESENZA ANTROPICA	EMISSIONI RADIAZIONI	PERCEZIONE VISIVA	MITIGAZIONI	
Acqua e risorse idriche	Sistema e qualità delle acque superficiali	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sistema e qualità delle acque sotterranee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Servizio idrico e fognario	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suolo e sottosuolo	Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dei suoli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Consumo di suolo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clima e qualità dell'aria:	Caratteristiche del clima locale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dell'aria	-120,0	0,0	0,0	-72,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-192,0
Paesaggio	Paesaggio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	8,0
Natura e biodiversità	Flora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fauna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ambiente umano	Risorse economiche amministrazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	60,0
	Presidio sul territorio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0	0,0	16,0	0,0	96,0
	Posti di lavoro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0	0,0	0,0	0,0	120,0
Salute e benessere		-120,0	0,0	-120,0	-72,0	0,0	0,0	240,0	0,0	24,0	28,8	-19,2
Impatto globale		-240,0	0,0	-120,0	-144,0	0,0	0,0	500,0	0,0	48,0	28,8	72,8

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Ipotesi 2: seconda proposta progettuale, ampliamento capienza stadio a 25.000 spettatori + edificio con sviluppo esterno allo stadio, la cui copertura a verde destinata a parco urbano attrezzato con aree gioco/sport

Matrice immissioni

FATTORI			AZIONI																										
			Ipotesi 2 - Seconda proposta progettuale																										
			TRAFFICO			MOVIMENTAZIONI TERRA			RUMORE			EMISSIONE INQUINANTI			PRODUZIONE RIFIUTI			USO RISORSA			PRESENZA ANTROPICA			EMISSIONI RADIAZIONI			PERCEZIONE VISIVA		
			IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES	
			5	1		0	0		5	1		3	1		3	1		0	0		5	1		0	0		1	1	
	VA	VU	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI
Sistema e qualità delle acque superficiali	1	3	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Sistema e qualità delle acque sotterranee	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Servizio idrico e fognario	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Qualità dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Consumo di suolo	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Caratteristiche del clima locale	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Qualità dell'aria	3	2	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-2	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Paesaggio	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,00%
Flora	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Fauna	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Risorse economiche amministrazione	3	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Presidio sul territorio	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,00%
Posti di lavoro	3	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Salute e benessere	3	2	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	-2	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,00%

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Ipotesi 2: seconda proposta progettuale, ampliamento capienza stadio a 25.000 spettatori + edificio con sviluppo esterno allo stadio la cui copertura a verde destinata a parco urbano attrezzato con aree gioco/sport

Matrice sinottica risultati

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

		AZIONI										IMPATTO GLOBALE SUI FATTORI
RISORSA	FATTORI	SECONDA PROPOSTA PROGETTUALE										
		TRAFFICO	MOVIMENTI DI TERRA	RUMORE	EMISSIONE INQUINANT	PRODUZIONE RIFIUTI	USO RISORSA	PRESENZA ANTROPICA	EMISSIONI RADIAZION	PERCEZIONE VISIVA	MITIGAZIONI	
Acqua e risorse idriche	Sistema e qualità delle acque superficiali	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sistema e qualità delle acque sotterranee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Servizio idrico e fognario	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suolo e sottosuolo	Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dei suoli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Consumo di suolo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clima e qualità dell'aria:	Caratteristiche del clima locale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dell'aria	-120,0	0,0	0,0	-144,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-264,0
Paesaggio	Paesaggio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	8,0
Natura e biodiversità	Flora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fauna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ambiente umano	Risorse economiche amministrazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0	0,0	0,0	0,0	120,0
	Presidio sul territorio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0	0,0	16,0	0,0	96,0
	Posti di lavoro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	240,0	0,0	0,0	0,0	240,0
Salute e benessere		-120,0	0,0	-120,0	-144,0	0,0	0,0	240,0	0,0	24,0	0,0	-120,0
Impatto globale		-240,0	0,0	-120,0	-288,0	0,0	0,0	680,0	0,0	48,0	0,0	80,0

Ipotesi 3: terza proposta progettuale, Nuovo Stadio Sant'Elia, adattamenti della viabilità e delle strutture Parcheggio Cuore, P7 e P8

**“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

Matrice immissioni

FATTORI			AZIONI																										
			Ipotesi 3 - Terza proposta progettuale																										
			TRAFFICO			MOVIMENTAZIONI TERRA			RUMORE			EMISSIONE INQUINANTI			PRODUZIONE RIFIUT			USO RISORSA			PRESENZA ANTROPICA			EMISSIONI RADIAZION			PERCEZIONE VISIVA		
			IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES		IN	ES	
			5	1		0	0		5	1		3	1		3	1		0	0		5	1		0	0		1	1	
	VA	VU	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI
Sistema e qualità delle acque superficiali	1	3	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Sistema e qualità delle acque sotterranee	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Servizio idrico e fognario	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Qualità dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	5	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Consumo di suolo	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Caratteristiche del clima locale	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Qualità dell'aria	3	2	-2	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Paesaggio	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,00%
Flora	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Fauna	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Risorse economiche amministrazione	3	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Presidio sul territorio	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	4	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,00%
Posti di lavoro	3	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%
Salute e benessere	3	2	-2	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	4	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,0%	0	0	0,0%	2	4	0,00%

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Ipotesi 3: terza proposta progettuale, Nuovo Stadio Sant’Elia, adattamento della viabilità e delle strutture Parcheggio Cuore, P7 e P8

Matrice sinottica risultati

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

		AZIONI										IMPATTO GLOBALE SUI FATTORI
RISORSA	FATTORI	TERZA PROPOSTA PROGETTUALE										
		TRAFFICO	MOVIMENTI DI TERRA	RUMORE	EMISSIONE INQUINANTI	PRODUZIONE RIFIUTI	USO RISORSA	PRESENZA ANTROPICA	EMISSIONI RADIAZIONI	PERCEZIONE VISIVA	MITIGAZIONI	
Acqua e risorse idriche	Sistema e qualità delle acque superficiali	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sistema e qualità delle acque sotterranee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Servizio idrico e fognario	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suolo e sottosuolo	Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dei suoli	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0
	Consumo di suolo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clima e qualità dell'aria:	Caratteristiche del clima locale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dell'aria	-240,0	0,0	0,0	-72,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-312,0
Paesaggio	Paesaggio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	16,0
Natura e biodiversità	Flora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fauna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ambiente umano	Risorse economiche amministrazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0	0,0	0,0	0,0	120,0
	Presidio sul territorio	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	0,0	160,0	0,0	32,0	0,0	240,0
	Posti di lavoro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	240,0	0,0	0,0	0,0	240,0
Salute e benessere		-240,0	0,0	0,0	-72,0	0,0	0,0	240,0	0,0	48,0	0,0	-24,0
Impatto globale		-480,0	0,0	0,0	-114,0	48,0	0,0	760,0	0,0	96,0	0,0	310,0

Scenario di cantierizzazione

**“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

Matrici di immissioni

FATTORI			AZIONI																																			
			Scenario di cantierizzazione																																			
			TRAFFICO				MOVIMENTAZIONI TERRA				RUMORE				EMISSIONE INQUINANTI				PRODUZIONE RIFIUTI				USO RISORSA				PRESENZA ANTROPICA				EMISSIONI RADIAZIONI				PERCEZIONE VISIVA			
			IN	ES			IN	ES			IN	ES			IN	ES			IN	ES			IN	ES			IN	ES			IN	ES			IN	ES		
3	2			2	2			5	1			3	2			4	1			3	1			3	1			0	0			3	1					
	VA	VU	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI	IM	PE	MI			
Sistema e qualità delle acque superficiali	1	3	0	0	0,0%	-1	2	100,0%	0	0	0,0%	-1	2	100,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Sistema e qualità delle acque sotterranee	2	2	0	0	0,0%	-1	2	100,0%	0	0	0,0%	-1	2	100,0%	0	0	0,0%	-1	2	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Servizio idrico e fognario	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	3	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	2	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Qualità dei suoli	2	1	-1	1	100,0%	1	5	0,0%	0	0	0,0%	1	5	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Consumo di suolo	1	1	0	0	0,0%	1	5	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	3	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Caratteristiche del clima locale	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Qualità dell'aria	3	2	-1	2	0,0%	-1	2	80,0%	0	0	0,0%	-1	2	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Paesaggio	2	1	0	0	0,0%	-1	2	80,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	3	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	2	80,00%						
Flora	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Fauna	1	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Risorse economiche amministrazione	3	1	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	3	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Presidio sul territorio	2	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	3	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Posti di lavoro	3	2	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	1	3	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,00%			
Salute e benessere	3	2	-1	2	0,0%	-1	2	80,0%	-1	1	50,0%	-1	2	80,0%	-1	1	80,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%	-1	2	80,00%						

**“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale**

Scenario di cantierizzazione

Matrice sinottica risultati

RISORSA	FATTORI	AZIONI										IMPATTO GLOBALE SUI FATTORI
		STATO DI PROGETTO - DATACENTER IN ESERCIZIO NELLA SUA CONFIGURAZIONE FINALE										
		TRAFFICO	MOVIMENTI DI TERRA	RUMORE	EMISSIONE INQUINANTI	PRODUZIONE RIFIUTI	USO RISORSA	PRESENZA ANTROPICA	EMISSIONI RADIAZIONI	PERCEZIONE VISIVA	MITIGAZIONI	
Acqua e risorse idriche	Sistema e qualità delle acque superficiali	0,0	-24,0	0,0	-36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0
	Sistema e qualità delle acque sotterranee	0,0	-32,0	0,0	-48,0	0,0	-24,0	0,0	0,0	0,0	80,0	-24,0
	Servizio idrico e fognario	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-18,0	0,0	0,0	0,0	-18,0
Suolo e sottosuolo	Caratteristiche geologico tecniche dei suoli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dei suoli	-12,0	40,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	100,0
	Consumo di suolo	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	-9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0
Clima e qualità dell'aria:	Caratteristiche del clima locale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Qualità dell'aria	-72,0	-48,0	0,0	-72,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,4	-153,6
Paesaggio	Paesaggio	0,0	-16,0	0,0	0,0	0,0	-18,0	0,0	0,0	-12,0	22,4	-23,6
Natura e biodiversità	Flora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fauna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ambiente umano	Risorse economiche amministrazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0	0,0	27,0
	Presidio sul territorio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	0,0	0,0	0,0	36,0
	Posti di lavoro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	0,0	0,0	0,0	54,0
Salute e benessere		-72,0	-48,0	-30,0	-72,0	-24,0	0,0	0,0	0,0	-36,0	159,0	-123,0
Impatto globale		-156,0	-108,0	-30,0	-168,0	-24,0	-51,0	99,0	0,0	-48,0	371,8	-114,2

6.2 Valutazione conclusiva degli effetti attesi

Di seguito si riportano i commenti alle matrici riportate nei paragrafi precedenti con riferimento alle risorse impattate, per i tre scenari considerati:

- Ipotesi zero: lo stato di fatto attuale, ovvero lo stadio Sant'Elia inagibile e dismesso con, a lato, la struttura provvisoria Unipol Domus, viabilità attuale e relativi spazi allo stato attuale;
- Ipotesi 1: prima proposta progettuale: demolizione dell'attuale impianto e ricostruzione di un nuovo stadio sull'area di sedime del precedente, con una capienza massima di 21.000 posti. Un'area commerciale, parcheggi e strutture di allenamento
- Ipotesi 2: seconda proposta progettuale: aumento della capienza dello stadio a 25.000 posti, espandibili a 30.000. eliminazione podio commerciale e sostituzione con edificio con sviluppo esterno allo stadio, la cui copertura a verde destinata a parco urbano attrezzato con aree gioco/sport pubbliche. Presenza di una struttura ricettiva/direzionale autonoma.
- Ipotesi 3: terza proposta progettuale: demolizione della struttura esistente, costruzione del nuovo Stadio Sant'Elia, adattamenti della viabilità e delle aree Parcheggio Cuore, PT e P8.

6.2.1 *Ipotesi 0 – stato di fatto attuale*

6.2.1.1 *Acqua e risorse idriche*

- Sistema e qualità delle acque superficiali: non si hanno informazioni in merito.
- Caratteristiche del servizio idrico e fognario: dalle informazioni disponibili lo stadio provvisorio risulta essere collegato alle utilities

6.2.1.2 *Suolo e sottosuolo*

- Consumo di suolo: la realizzazione e l'esercizio dello stadio, così come nella configurazione attuale, non ha comportato un consumo di suolo, essendo, l'area, già interamente sviluppata.

È necessario però specificare che nello stato di fatto, parte dell'area è considerata del tutto inagibile e dismessa, perciò, pur non costituendo ulteriore consumo di suolo nella sua realizzazione, oggi si tratta di volumi e aree non utilizzabili e soggette a progressivo deterioramento.

6.2.1.3 *Clima e qualità dell'aria*

- Caratteristiche del clima locale: come già specificato in precedenza, Cagliari, appartiene alla fascia climatica tipicamente mediterranea, con inverni miti ed estati calde e siccitose; estremamente tipici sono i venti, soprattutto lo Scirocco e il Maestrale; la qualità dell'aria si discosta dai valori del resto della Regione, come si legge nella relazione "Zonizzazione e classificazione del territorio regionale": "I risultati delle misure rilevate nell'unico agglomerato urbano della Sardegna presentano un andamento tipico degli inquinanti da traffico e impianti di riscaldamento, con il superamento della soglia di valutazione superiore per l'NO₂ annuale e il superamento della soglia di valutazione inferiore per i PM₁₀ sia annuali sia giornalieri".

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Premesso questo, la presenza dello stadio attuale si inserisce quindi in un contesto già “compromesso” o quanto meno critico, andando ad aumentare gli inquinanti da traffico, soltanto durante eventi tipo dal potenziale attrattivo elevato.

- Concentrazione degli inquinanti in aria: in condizioni di normale esercizio, l’impatto sulla qualità dell’aria dello Stadio nella sua configurazione attuale è dato dall’emissione degli inquinanti prodotti dal traffico indotto costituito dal personale operativo, e dagli spettatori che assistono agli eventi organizzati nella struttura. Considerando che lo stadio provvisorio attuale (Unipol Domus) può ospitare eventi con un’affluenza di spettatori massima di 16.412, tale impatto è da considerarsi significativo.

Si specifica, tuttavia, che tale impatto è da considerarsi limitato nel tempo perché legato unicamente ai momenti di afflusso e deflusso degli spettatori alla struttura; nel resto dei periodi le emissioni di inquinanti si rifanno unicamente a quelle provenienti dagli impianti in funzione nella struttura.

6.2.1.4 *Ambiente umano*

- Paesaggio: Lo stadio Sant’Elia nella sua configurazione attuale sorge al di fuori del tessuto urbano consolidato, in un’area definita dal Piano Urbano di Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Cagliari “aree speciali e militari” che ha subito fasi di antropizzazione e urbanizzazioni successive. Tuttavia, l’impatto sul paesaggio è da considerarsi medio e significativo, trattandosi di una struttura dismessa e in evidente stato di abbandono che compromette la percezione visiva del paesaggio e trasmette un “senso di degrado”.
- Incremento risorse economiche: la presenza della struttura Unipol Domus sull’area consente di proseguire ad ospitare gli eventi che prima venivano gestiti all’interno del volume dello stadio e di continuare a recare beneficio economico alla popolazione; tuttavia, si tratta di una struttura provvisoria, che per definizione ha una validità solo temporanea.
- Mantenimento presidio sul territorio: la presenza della struttura Unipol Domus consente di mantenere il presidio sul territorio e di “continuare” a gestire l’area; tuttavia, essa è una struttura provvisoria e, con il passare del tempo dalla dichiarazione di inagibilità, i volumi del vecchio stadio continuano progressivamente il processo di degradazione.
- Creazione di nuovi posti di lavoro: la presenza della struttura Unipol Domus ha prodotto benefici economici a livello di comunità locale per la creazione di nuovi posti di lavoro; tuttavia, si tratta di una struttura provvisoria.

6.2.1.5 *Salute e benessere*

la “storica” presenza dello stadio in questi quartieri ha portato benefici economici a livello di comunità locale, per la creazione di nuovi posti di lavoro ed un incremento delle risorse economiche locali in termini di tasse pagate. Questi benefici si protraggono oggi unicamente grazie alla struttura Unipol Domus che tuttavia è provvisoria e che quindi, per definizione, ha una validità solo temporanea.

In aggiunta, la progressiva degradazione dei volumi del vecchio Stadio Sant'Elia, arreca danno al benessere della popolazione alterando la percezione visiva dell'intera area e trasmettendo un "senso di degrado".

6.2.2 Ipotesi 1: Prima proposta progettuale

6.2.2.1 Acqua e risorse idriche

Sistema e qualità delle acque superficiali: per quanto riguarda il sistema e la qualità delle acque superficiali si considerano le proposte progettuali indicate all'ipotesi 3 – Terza proposta progettuale

Caratteristiche del servizio idrico e fognario: per quanto riguarda le caratteristiche del sistema del servizio idrico e fognario si considerano le proposte progettuali indicate all'ipotesi 3 – Terza proposta progettuale.

6.2.2.2 Suolo e sottosuolo

Consumo di suolo: il progetto sorgerà sull'area di sedime dello stadio esistente e non costituirà quindi ulteriore consumo di suolo.

6.2.2.3 Clima e qualità dell'aria

Caratteristiche del clima locale: per le caratteristiche del clima locale possono essere operate le stesse considerazioni dell'ipotesi 0.

Concentrazione degli inquinanti in aria: per le concentrazioni degli inquinanti in aria possono essere operate le stesse considerazioni effettuate nell'analisi dell'ipotesi 0.

Si specifica, tuttavia, che, in funzione dell'aumentato numero di spettatori che la struttura può ospitare (21000 in questa configurazione), anche i volumi di traffico durante i momenti di afflusso e deflusso dallo stadio saranno maggiori, con conseguente aumentata concentrazione degli inquinanti in atmosfera in questi momenti tipo.

6.2.2.4 Ambiente umano

Paesaggio: in questa configurazione, il progetto del nuovo stadio si limita alla realizzazione di una struttura sull'area di sedime della precedente, portando beneficio alla percezione visiva del paesaggio circostante, che non subirà più gli effetti della presenza del volume dismesso.

Incremento risorse economiche: il progetto del nuovo Stadio Sant'Elia, in questa configurazione, in considerazione della maggior capienza rispetto allo stato attuale, comporterà un incremento di risorse economiche della comunità locale.

Mantenimento presidio sul territorio: la presenza del nuovo stadio Sant'Elia, anche in questa prima configurazione, consente una gestione del territorio maggiore.

Creazione di nuovi posti di lavoro: il nuovo stadio Sant'Elia, in questa prima configurazione, permette la creazione di nuovi posti di lavoro, in virtù della sua maggior capienza rispetto alla struttura attuale e provvisoria Unipol Domus.

6.2.2.5 Salute e benessere

si può affermare che la presenza del nuovo Stadio Sant'Elia porterà incrementi in termini di salute e benessere della popolazione; questo connesso alla creazione di nuovi posti di lavoro, all'incremento dell'economia locale e alla riqualificazione dell'area del vecchio stadio.

6.2.3 Ipotesi 2: seconda proposta progettuale

6.2.3.1 Acqua e risorse idriche

Sistema e qualità delle acque superficiali: per quanto riguarda il sistema e la qualità delle acque superficiali si considerano le proposte progettuali indicate all'ipotesi 3 – Terza proposta progettuale

Caratteristiche del servizio idrico e fognario: per quanto riguarda le caratteristiche del sistema del servizio idrico e fognario si considerano le proposte progettuali indicate all'ipotesi 3 – Terza proposta progettuale.

6.2.3.2 Suolo e sottosuolo

Consumo di suolo: il progetto del nuovo stadio, in questa seconda configurazione ipotizzata, sorgerà in parte sull'area di sedime dello stadio esistente e in parte, con la struttura ricreativa/direzionale su aree già attualmente pavimentate, non comportando quindi ulteriore consumo di suolo.

6.2.3.3 Clima e qualità dell'aria

Caratteristiche del clima locale: per le caratteristiche del clima locale possono essere operate le stesse considerazioni delle ipotesi precedenti.

Concentrazione degli inquinanti in aria: per le concentrazioni degli inquinanti in aria possono essere operate le stesse considerazioni effettuate nell'analisi dell'ipotesi 0.

Si specifica, tuttavia, che, in funzione dell'aumentato numero di spettatori che la struttura può ospitare (25.000 / 30.000 in questa configurazione) e dell'aggiunta della struttura ricettiva/direzionale annessa ad esso, anche i volumi di traffico sia durante i momenti di afflusso e

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

deflusso dallo stadio sia in una giornata tipo, in assenza di eventi ricreativi, saranno maggiori, con conseguente aumento della concentrazione degli inquinanti in atmosfera.

6.2.3.4 *Ambiente umano*

- Paesaggio: in questa seconda configurazione, il progetto del nuovo stadio prevederà la realizzazione della struttura sull'area di sedime della precedente, portando beneficio alla percezione visiva del paesaggio circostante, che non subirà più gli effetti della presenza dei volumi dismessi.

L'aggiunta della struttura ricettiva/direzionale, con copertura verde destinata a parco urbano con aree gioco/sport pubbliche migliorerà ulteriormente la percezione paesaggistica.

- Incremento risorse economiche: questa seconda proposta progettuale, in virtù dell'incremento del numero di spettatori che può ospitare, che passa da 21.000 a 25.000, ampliabile a 30.000, porterà un incremento delle risorse economiche per la comunità locale.

Da considerare è anche la presenza della struttura ricettiva annessa allo stadio.

- Mantenimento del presidio sul territorio: per il mantenimento del presidio sul territorio possono essere operate le stesse considerazioni effettuate nell'analisi dell'ipotesi 1- Prima proposta progettuale.
- Creazione di nuovi posti di lavoro: si può affermare che la seconda proposta progettuale incrementerebbe ulteriormente, rispetto alla precedente e allo stato di fatto attuale, il numero di posti di lavoro. In virtù della mole maggiore di spettatori da “servire” e della struttura ricettiva annessa allo stadio.

6.2.3.5 *Salute e benessere*

si può affermare che la presenza del nuovo Stadio Sant'Elia porterà incrementi in termini di salute e benessere della popolazione; questo connesso alla creazione di nuovi posti di lavoro, all'incremento dell'economia locale e alla riqualificazione dell'area del vecchio stadio.

Si specifica che la presenza della struttura direzionale annessa ai volumi dello stadio, se da un lato costituisce beneficio per un incremento del numero di lavoratori occupati dall'altro determina un peggioramento della qualità della vita locale, impattata da maggiori livelli di rumore, traffico e conseguenti emissioni.

6.2.4 *Ipotesi 3: terza proposta progettuale*

6.2.4.1 *Acqua e risorse idriche*

- Sistema e qualità delle acque superficiali: il nuovo stadio sarà dotato di un impianto degrassatore per le reti di scarico provenienti dalle cucine, per il loro trattamento prima del conferimento nella rete di scarico primaria. I degrassatori previsti sono camere di flottazione atte a creare un regime di

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

quiete, per consentire agli oli ed ai grassi di separarsi dalla fase acquosa ed essere trattiene nella vasca, mentre l'acqua chiarificata viene scaricata.

Per quanto riguarda le acque meteoriche il progetto prevede la realizzazione di due vasche di trattamento delle acque di prima pioggia provviste di idonei separatori di fanghi e olii dotati di filtro coalescente.

- Caratteristiche del servizio idrico e fognario: il dimensionamento degli impianti di adduzione idrica e produzione acqua calda sanitaria è stato eseguito secondo le norme UNI 9182 e la UNI/TS 11300-2 “Prestazioni energetiche degli edifici Parte 2”. Il dimensionamento degli scarichi, ove possibile, è stato effettuato utilizzando il metodo delle unità di scarico secondo la norma UNI 12056 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici”.

Gli impianti idrici tipici di ogni zona provvederanno alla filtrazione, sanificazione e trattamento dell'acqua sanitaria.

La rete di distribuzione dell'acqua sarà di tipo aperto a pettine a quattro tubi per l'adduzione alle utenze di acque potabile, acqua calda sanitaria comprensivo di tubazione di ricircolo e di acqua non potabile da recupero acqua meteoriche per l'alimentazione dei sistemi di scarico dei WC.

Per quanto riguarda le acque meteoriche il progetto prevede:

- realizzazione di un sistema dedicato di convogliamento delle acque meteoriche di copertura, successivamente inviate ad una vasca di accumulo per il successivo riutilizzo per le applicazioni cui è consentito l'erogazione di acqua non potabile quale, principalmente, l'alimentazione delle cassette di risciacquo dei wc e per l'irrigazione del campo da gioco;
- realizzazione di una nuova rete di convogliamento e smaltimento delle acque meteoriche incidente sulle superfici scolanti non soggette ad inquinamento di nuova realizzazione;
- realizzazione di una nuova rete di convogliamento, trattamento di prima pioggia e smaltimento delle acque meteoriche incidente sulle superfici scolanti soggette ad inquinamento di nuova realizzazione e per quelle esistenti oggetto di adeguamento alle prescrizioni normative.

In casi di troppo pieno meteorico l'acqua sarà convogliata nel vicino bacino idrico superficiale (Canale San Bartolomeo).

6.2.4.2 Suolo e sottosuolo

- Consumo di suolo: come per lo stato di fatto attuale, il progetto sorgerà su un brownfield precedentemente soggetto a fasi di antropizzazione e urbanizzazione.

Le aree P7 e P8 saranno invece soggette ad un progetto di riqualificazione che vede la creazione di parcheggi ed aree a verde portando così un impatto positivo su aree attualmente degradate, incolte e non gestite. Con particolare riferimento al P8 l'intervento prevede la rimozione del materiale antropico ad oggi depositato.

6.2.4.3 Clima e qualità dell'aria

- Caratteristiche del clima locale: per le caratteristiche del clima locale possono essere operate le stesse considerazioni dell'Ipotesi 0 – stato di fatto.
- Concentrazione degli inquinanti in aria: per le concentrazioni degli inquinanti in aria possono essere operate le stesse considerazioni dell'Ipotesi 0.

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

Si specifica tuttavia, che i volumi di spettatori che potrà ospitare il nuovo stadio sono quasi doppi (30 mila unità) rispetto alla struttura provvisoria Unipol Domus; questo comporta un incremento, rispetto allo stato attuale, di inquinanti atmosferici derivanti da traffico indotto durante gli eventi tipo. A tal proposito è stato redatto uno studio diffusionale che evidenzia che i volumi di inquinanti vanno incontro ad incrementi trascurabili e comunque conformi ai limiti normativi.

L’inserimento, all’interno del progetto, di connessioni della viabilità dolce, limitazioni della velocità di scorrimento, del potenziamento dei servizi di trasporto pubblico e la futura realizzazione della rete metro-tranviaria Bonaria-Poetto, che avrà anche una fermata in via Carta Raspi- zona Stadio, permetterà di abbattere l’affluenza di automobili inquinanti durante gli eventi tipo.

È altresì da tenere in considerazione che tali impatti sono limitati ai momenti di afflusso e deflusso dal Nuovo Stadio durante gli eventi di “cartello” e che nei periodi restanti le emissioni in atmosfera sono limitate ai soli impianti di funzionamento della struttura Stadio e dell’hotel ad esso connesso, che, in relazione alle scelte progettuali, possono essere considerati del tutto ininfluenti.

6.2.4.4 Ambiente umano

- Paesaggio: il progetto del nuovo Stadio Sant’Elia, nella sua terza proposta progettuale, sorge al di fuori del tessuto urbano consolidato, all’interno del perimetro del precedente. La demolizione della struttura dismessa e la ricostruzione di un nuovo volume porterà netto beneficio alla percezione del paesaggio circostante.

Insieme allo Stadio Sant’Elia saranno sviluppate e riqualificate, in questa proposta tutte le aree circostanti lo stadio, il Parcheggio Cuore, la rete infrastrutturale stradale e le aree P7 e P8 che, allo stato attuale, si trovano anch’esse in uno stato degradato e non gestito.

Appare chiaro come, in questa configurazione progettuale rispetto alle precedenti, ci si ponga l’obiettivo di operare una riqualificazione totale delle aree e non limitata ai volumi della struttura ricreativa sportiva. Il paesaggio, in questa terza proposta, avrebbe benefici maggiori ed estesi.

- Incremento risorse economiche: il progetto del nuovo Stadio Sant’Elia, in considerazione della capienza raddoppiata rispetto allo stato attuale e dei volumi ad esso connessi (attività commerciali interne, hotel etc), incrementerà notevolmente le risorse economiche della comunità locale, sia in termini di creazione di posti di lavoro, sia per gli enti locali, anche rispetto alle precedenti proposte progettuali.
- Mantenimento presidio sul territorio: la presenza del nuovo Stadio Sant’Elia permette la gestione del territorio in maniera definitiva, portando i benefici collegati ad un servizio attivo in maniera continuativa.
- Creazione di nuovi posti di lavoro: il progetto del nuovo Stadio Sant’Elia in virtù della capienza raddoppiata e dei volumi ad esso connessi (hotel e attività commerciali), porterà notevoli impatti positivi in termini di creazioni di posti di lavoro per la comunità, anche in relazione alle proposte progettuali precedenti.

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

6.2.4.5 *Salute e benessere*

si può affermare che la presenza del nuovo Stadio Sant'Elia così come in quest'ultima configurazione, porterà notevoli incrementi in termini di salute e benessere della popolazione; questo connesso alla creazione di nuovi posti di lavoro, all'incremento dell'economia locale e riqualificazione dei quartieri circostanti l'area di progetto: Quartiere Sant'Elia e Quartiere Bartolomeo che storicamente sono considerati isolati e quindi degradati.

La concezione di questi volumi è stata progettata al fine di ottenere la qualificazione di "Edifici a energia quasi 0" (Nzeb).

7 IL CANTIERE E LE MISURE DI MITIGAZIONE AD ESSO CONNESSE

7.1 Gli impatti della fase di cantiere

7.1.1 Acque e risorse idriche

Sistema e qualità delle acque superficiali e sotterranee: nell'ambito del cantiere potrebbero accadere eventi che potrebbero interessare le risorse idriche, quali: incidenti dei mezzi di lavoro, percolazione di acque dei cumuli, movimentazione terre in ambiente saturo.

In virtù di quanto previsto dal D. Lgs 152/06 dovranno essere adottati tutti i presidi e le misure di mitigazione atte ad evitare ogni tipo di interferenza con la risorsa. In caso di impatto saranno comunque presenti in cantiere idonei presidi per il risanamento della stessa che verranno descritti nei paragrafi successivi.

Caratteristiche del servizio idrico e fognario: nell'ambito del cantiere ci sarà una maggior utilizzo delle risorse dovuto alla presenza delle maestranze.

7.1.2 Suolo e sottosuolo

Consumo di suolo: nell'ambito del cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto sarà necessario movimentare terre in quantità idonea per la posa delle fondazioni; lo scavo pertanto determinerà un maggior uso del suolo. Data la logistica del cantiere sarà necessario depositare i cumuli di terre oggetto di riutilizzo nell'aria del futuro parcheggio P8.

Qualità dei suoli: nell'ambito del cantiere, in termini generali, si avrà un miglioramento sulla qualità dei suoli legato ai materiali e alle modalità di costruzione dell'intervento. Un miglioramento si avrà anche dal punto di vista geotecnico per un consolidamento dei suoli, dovuto alla tipologia di fondazione.

7.1.3 Clima e qualità dell'aria

Caratteristiche del clima locale: non si considerano impatti sulle caratteristiche del clima locale legati alla fase di cantiere.

Concentrazione degli inquinanti in aria: nell'ambito del cantiere si avrà, seppur temporaneamente, un peggioramento della qualità dell'aria dovuto alla circolazione dei mezzi e alla movimentazione terre e MPS. Le opportune misure di mitigazione saranno poi descritte nei paragrafi successivi.

7.1.4 Ambiente umano

Paesaggio: nell'ambito del cantiere si considerano degli impatti negativi sul paesaggio legati alla movimentazione terra durante i lavori, all'uso della risorsa e delle aree adibite a deposito temporaneo e alla percezione visiva generale ad esso connessa.

Si specifica che tali impatti beneficiano però della naturale caratteristica di transitorietà intrinseca nell'attività di cantiere e quindi sono del tutto reversibili. Le opportune misure di mitigazione adottate saranno comunque descritte nei paragrafi successivi.

Incremento risorse economiche: nell'ambito del cantiere si considera un incremento della risorsa economica legata alle maestranze impiegate per la realizzazione dell'opera.

Mantenimento presidio sul territorio: nell'ambito del cantiere si considera impatto positivo in termini di mantenimento del presidio sul territorio perché, rispetto allo stato attuale, consente di operare una prima gestione di esso e delle aree limitrofe.

Creazione di nuovi posti di lavoro: nell'ambito del cantiere si considera un impatto positivo sulla creazione di nuovi posti di lavoro legato alle maestranze impiegate per la realizzazione dell'opera.

7.1.5 Salute e benessere

Nell'ambito del cantiere per tale matrice si considera un impatto negativo, seppur transitorio, dovuto alla trasformazione dell'area che potrebbe essere recepita in maniera sfavorevole dalla popolazione locale; si considera, ad esempio, il maggior traffico di mezzi, la presenza dei cumuli, il rumore legato al passaggio dei mezzi e alle attività di lavoro etc.

7.2 Le misure di mitigazione per le fasi di cantiere

7.2.1 Acqua e risorse idriche

Per quanto concerne gli eventuali sversamenti accidentali dovuti alle lavorazioni o da parte dei mezzi coinvolti nella realizzazione delle opere, nell'ambito della cantierizzazione saranno adottate sia le opportune azioni di prevenzione, (il posizionamento di sostanze potenzialmente inquinanti in aree impermeabilizzate) sia le idonee misure da adottare in caso di eventi accidentali (realizzazione di reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti).

Per quanto concerne le attività di scavo e sbancamento, saranno introdotti tutti gli accorgimenti utili ad evitare sversamenti di sostanze inquinanti nella falda. Al fine di evitare possibili interferenze legate alla

realizzazione delle fondazioni, verrà prestata particolare attenzione in fase di costruzione alla scelta dei componenti del fluido da utilizzarsi per la realizzazione dei pali di fondazione e agli additivi da utilizzare.

In tal senso, la scelta degli additivi per la preparazione del fluido di perforazione dovrà essere rivolta a conseguire una miscela che, non solo, presenti caratteristiche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare e, quindi, in grado di garantire elevate prestazioni tecniche – ad esempio – in termini di velocità di avanzamento, protezione da franamenti, lubrificazione degli utensili di scavo; al contempo, la miscela utilizzata dovrà essere tale da conseguire una minima contaminazione delle falde e, in tal senso, è fondamentale l'utilizzo di sostanze biodegradabili.

In virtù del fatto che nell'area è presente una falda superficiale si procederà all'installazione di adeguati sistemi di aggettamento degli scavi (wellpoint, pompe, etc...) per l'allontanamento delle acque che verranno conferite in apposite vasche dotate di sistemi di disoleazione e sedimentazione quindi conferite nel canale a nord del sito. Le vasche verranno periodicamente ripulite dei fanghi di decantazione che saranno inviati ad impianto di smaltimento.

In caso di interferenza dei pali con la falda profonda in pressione, le acque saranno convogliate nelle vasche di cui sopra e gestite nelle stesse modalità.

Al fine di evitare l'intorbidimento e l'inquinamento delle acque superficiali dovuti a sversamenti accidentali, nel cantiere la superficie dell'area di deposito temporaneo dei rifiuti sarà pavimentata e dotata di sistemi di raccolta dei reflui.

7.2.2 Suolo e sottosuolo

Laddove presente nelle zone soggette a lavorazioni, il terreno vegetale fertile (30-40 cm) verrà asportato evitando di modificarne le caratteristiche fisiche o di contaminarlo, stoccato in siti opportunamente puliti e predisposti e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, ai fini del successivo riutilizzo.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Verrà curata la scelta dei prodotti da utilizzare, limitando l'impiego di prodotti contenenti sostanze chimiche pericolose o inquinanti; in caso di necessità le stesse verranno stoccate in apposite aree controllate ed isolate dal terreno, e protette da telo impermeabile.

Nel caso in cui nel corso delle lavorazioni si verificassero sversamenti accidentali di sostanze inquinanti dovuti a guasti di macchinari e/o incidenti tra automezzi, gli operatori saranno addestrati per intervenire immediatamente con opportune procedure di emergenza. In tal senso si procederà alla predisposizione di apposito materiale assorbente che, dopo l'utilizzo, verrà smaltito, secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia.

Il rifornimento di gasolio delle macchine operatrici sarà effettuato con mezzi idonei. Nei principali cantieri verranno posizionati dei kit di pronto intervento, contenenti panne assorbenti e altro materiale idoneo a contenere, fermare e riassorbire almeno parzialmente lo sversamento.

Per evitare sversamenti durante le operazioni di manutenzione delle macchine, verranno utilizzate vasche di contenimento o altro sistema idoneo, da porre in corrispondenza dei punti di manutenzione. Inoltre, i contenitori di oli lubrificanti saranno posizionati, a loro volta, su vasche di contenimento a tenuta stagna.

7.2.3 Atmosfera e clima

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

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse ovvero o, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento. A questo fine, in particolare:

- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri (in particolare le aree dove verranno eseguite attività di movimento terre e demolizione) dovranno essere periodicamente innaffiate;
- i piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà con la spazzolatura;
- la bagnatura dovrà essere incrementata in concomitanza di prolungati periodi di siccità o in previsione di fenomeni anemologici di particolare intensità;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- i mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiali di risulta dalle demolizioni, terre da scavo e inerti dovranno essere coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo;
- si dovrà evitare le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate di vento intenso;
- i mezzi dovranno transitare nelle aree non asfaltate a velocità molto contenuta (tipicamente 20 km/h);
- dovranno essere predisposti idonei sistemi di lavaggio degli pneumatici al fine di evitare la deposizione e la successiva risospensione del materiale polverulento sulla viabilità ordinaria ad opera dei mezzi in uscita dal cantiere stesso.

Per ciò che riguarda la limitazione dell'impatto generato dai gas di scarico dei mezzi d'opera, saranno adottate le seguenti misure:

- limitare al minimo il transito degli automezzi;

*"Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

- divieto di tenere inutilmente i mezzi a motore acceso;
- utilizzare esclusivamente mezzi sottoposti a regolare revisione periodica, che attestino che tali veicoli non producono emissioni inquinanti oltre i limiti previsti dalle normative vigenti;
- adottare mezzi in perfetto stato di manutenzione e conformi ai limiti di emissione regolamentati in sede comunitaria;
- sottoporre i veicoli già autorizzati a regolare manutenzione; particolare attenzione dovrà essere posta alla tipologia e manutenzione dei filtri di scarico;
- prima di utilizzare qualsiasi macchina, l'operatore dovrà verificarne lo stato di efficienza e di pulizia.

Per quanto concerne i cumuli delle terre scavate si procederà alla semina degli stessi con copertura erbacea onde evitare il sollevamento di polveri.

7.2.4 Rumore e vibrazioni

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature. Dovranno essere previste opere di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni esecutive più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione e insonorizzati.

In particolare, i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

*“Nuovo Stadio di Cagliari – Studio di Impatto Ambientale (SIA)
Quadro Ambientale*

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti giochi meccanici;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli possibilmente con avvisatori luminosi;
- divieto d'uso contemporaneo di macchinari particolarmente rumorosi;
- adozione di accortezze operative quali l'ottimizzazione dei tempi di lavorazione;
- limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6÷8 e 20÷22);
- impiego di attrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni (martelli pneumatici a potenza regolabile, sistemi a rotazione anziché a percussione, ecc.).

Per quanto riguarda, invece, il traffico indotto dai mezzi d'opera, si evidenzia che qualora si dovessero determinare delle situazioni di particolare criticità dal punto di vista acustico, potrà essere previsto il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile, in grado di essere rapidamente movimentate da un luogo all'altro. In particolare, si tratta di barriere fonoassorbenti, generalmente realizzate con pannelli modulari in calcestruzzo alleggerito con fibra di legno mineralizzato e montate su un elemento prefabbricato di tipo new-jersey, posto su di un basamento in cemento armato.

7.2.5 Paesaggio

Al termine dei lavori, le installazioni poste nelle aree di cantiere saranno rimosse e si procederà al ripristino dei siti allo stato precedente all'inizio delle lavorazioni.

Il progetto prevede l'inserimento di opere a verde il cui obiettivo è il miglioramento dell'inserimento paesaggistico dell'opera attraverso la piantumazione di essenze vegetali nelle aree autoctone.

8 CONCLUSIONI

Il presente elaborato si è posto l'obiettivo di valutare gli impatti sulle matrici ambientali acqua, suolo, sottosuolo, aria, flora, fauna, ecosistemi e ambiente umano, relativi al progetto del Nuovo Stadio Sant'Elia nella città di Cagliari, Sardegna. Per farlo si sono analizzati gli impatti, positivi e negativi in quattro diversi scenari progressivi dallo stato di fatto attuale, passando per le proposte progettuali che si sono susseguite fino alla terza e attuale concezione degli spazi e delle aree dello stadio e limitrofi.

Da tale analisi è apparso chiaro come l'ultima configurazione sia l'unica che si estende ad un'idea di riqualificazione che non si limita ai soli volumi dello stadio, ma che vuole lavorare in sinergia con gli obiettivi di sviluppo dei quartieri Sant'Elia e Bartolomeo, storicamente rimasti isolati dal resto dell'agglomerato urbano di Cagliari e attualmente in una fase di espansione e rigenerazione, in cui ben si inserirebbe una struttura come il nuovo Stadio, capace di ospitare eventi sportivi e ricreativi di importanza internazionale.

Il nuovo stadio Sant'Elia, con i volumi ad esso connessi, riconosciuti nell'hotel e nelle attività commerciali di progetto, migliorerebbe notevolmente il paesaggio, anche grazie alla demolizione della struttura attuale, inagibile e in condizioni di degrado, contribuendo ad una rinnovata gestione del territorio, alla creazione di nuovi posti di lavoro e opportunità sociali per la comunità locale. Notevoli si considerano anche i benefici a livello di salute e benessere della popolazione.

Il progetto sortirebbe gli impatti maggiori unicamente sul clima acustico, - per cui tuttavia non si considera un peggioramento rispetto alla situazione attuale e per cui, tramite opportuno studio di impatto acustico, non sono stati attenzionati superamenti dei limiti di legge - e sulla qualità dell'aria.

Per le conclusioni inerenti agli impatti sulla qualità dell'aria si fa riferimento alle analisi svolte nello Studio diffusionale allegato al presente elaborato in cui si evidenzia che la nuova configurazione non modifica sostanzialmente lo stato di fatto, nonostante il numero quasi raddoppiato di spettatori che può ospitare, contribuendo solo a un lieve peggioramento degli inquinanti in atmosfera durante gli eventi tipo, che tuttavia rimangono sempre all'interno dei limiti identificati dalla normativa.

Si specifica che, come evidenziato dallo studio trasportistico allegato al presente documento, le situazioni di traffico a cui sono inevitabilmente legate le emissioni di Nox, PM10, Co2 etc, con il passare del tempo, l'ottemperanza agli obiettivi del PUMS e il completamento della nuova linea metro-tranviaria Bonaria - Poetto, che prevede anche una fermata a ridosso dello stadio, dovrebbero sensibilmente migliorare portando ad un impatto positivo sulla qualità dell'aria.