

**COMUNE DI UTA**

PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I:
SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL
COMUNE DI UTA

**IL SINDACO****Giacomo Porcu****RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO****Ing. Marcello Figus**

Rossiprodi Associati srl (Mandataria RTP) <i>(progetto architettonico, coordinamento)</i> via Marconi 29, 50131 Firenze -Tel: 055583759 Fax 0557349005 pec: rossiprodi@pec.it <p style="text-align: right;">firmato digitalmente</p>	COLUCCI & PARTNERSStudio Associato (Mandante RTP) <i>(progetto architettonico)</i> Piazzetta del Gelso 4, 56025 Pontedera (PI) <p style="text-align: right;">firmato digitalmente</p>
TELLUS ENGINEERING srl (Mandante RTP) <i>(progetto strutture, rilievi e indagini preliminari)</i> via Genova 6, 09125 Cagliari <p style="text-align: right;">firmato digitalmente</p>	OMEGA ENGINEERING INGEGNERI ASSOCIATI (Mandante RTP) <i>(progetto impianti, progetto antincendio)</i> via G. Ravizza 22/b, 56121 Pisa <p style="text-align: right;">firmato digitalmente</p>
GEOPROGETTI Studio Associato (Mandante RTP) <i>(aspetti geologici)</i> via Venezia 77, 56038 Ponsacco (PI) <p style="text-align: right;">firmato digitalmente</p>	Arch. ANDREA GUIDI (Mandante RTP) <i>(giovane professionista)</i> Località Molino Giusti 5, 55040 Stazzema (LU) <p style="text-align: right;">firmato digitalmente</p>
Ing. Daniele Mariotti - Rossiprodi Associati srl <i>(coordinamento della sicurezza in fase di progettazione)</i> via Marconi 29, 50131 Firenze -Tel: 055583759 danielेमariotti@rossiprodi.it <p style="text-align: right;">firmato digitalmente</p>	Ing. Iunior Alessandra Taccori (acustica) Via San Gemiliano 77, 09028 Sestu (CA) Tel: 340 9870215 alessandra.taccori@tiscali.it alessandra.taccori@ingpec.eu <p style="text-align: right;">firmato digitalmente</p>

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATI GENERALI				NOME FILE: uta-scu-studio fattibilità-01.doc	
STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE					
				SCALA: -	PE EG ET 03 0
AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
0	18/03/2021	EMISSIONE			



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

PREMESSA.....	3
COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO COL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	4
Inquadramento urbanistico	4
Inquadramento geologico e geomorfologico	7
Litologia	9
Inquadramento idrologico e idrogeologico	9
IL PROGETTO.....	11
Concept.....	11
LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO D'INDAGINE	15
Cambiamenti climatici.....	15
Implicazioni di carattere idrogeologico e geomorfologico delle trasformazioni.....	15
Invarianza idraulica.....	15
PREMESSA.....	16
Cn – Stato Attuale.....	17
Cn - Post Intervento	19
Stima dell'Idrogramma di piena.....	20
DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI ACCUMULO	26
RETE DI DIMENSIONAMENTO DELLA DRENAGGIO	30
PROBLEMATICHE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA NELL'AREA PARCHEGGI	33
Effetti su paesaggio, beni culturali ed archeologici.....	33
Consumo di risorse non rinnovabili	36
Effetti indotti sulla matrice antropica: analisi della mobilità	37
Effetti indotti sulla matrice antropica: aspetti acustici	64

1/18



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Ricettori.....	65
Classificazione acustica dell'area	66
Considerazioni relative alla classificazione acustica dell'area	68
Consumi di energia.....	70
Consumi di risorse idriche.....	72
Acque reflue prodotte	72
INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI PRODOTTI	72
Atmosfera	73
Rumore e vibrazioni.....	74
Ambiente idrico.....	74
Viabilità.....	75
Acustica.....	75
Rifiuti	75
Conclusioni.....	76

2/18



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

PREMESSA

Il Comune di Uta, grosso centro agricolo situato nel Sud della Sardegna, in prossimità del capoluogo Cagliari, conta una popolazione di 8.617 abitanti (al 31.12.2016).

L'agricoltura, per occupati e per peso economico, è ancora l'attività dominante pur in presenza di uno sviluppo degli esercizi commerciali e del settore edile. Lo sviluppo del settore chimico e manifatturiero, nell'area industriale di Macchiarèdu, che aveva creato occupazione negli anni settanta e ottanta, negli ultimi anni con l'aggravio della crisi economica, non è più in grado di soddisfare le esigenze di impiego della popolazione. È presente un elevato tasso di disoccupazione, non solo tra i giovani, ma anche tra coloro che hanno perso l'attività lavorativa per numerosi motivi: ridisegno del comparto agricolo, crisi dell'industria, necessità di nuove figure professionali. ^{3/18}

Sono in aumento le famiglie che vivono in condizioni di disagio economico e spesso anche sociale; sono numerose le famiglie in cui i genitori lavorano lontani dal paese e sono costretti a non essere sufficientemente presenti nella vita familiare.

Per queste ragioni, spesso, la delega e le aspettative educative sono riposte sulla scuola e le altre agenzie educative presenti nel territorio.

La popolazione del Comune, in forte crescita negli ultimi anni, sta costringendo anche l'Ente Locale ad adeguare la sua organizzazione alle nuove richieste formative, educative, didattiche e di servizi. Il nuovo Polo Scolastico assume un valore incommensurabile per la crescita Culturale del Paese.

Il nuovo Polo Scolastico riunirà i diversi cicli: scuola dell'infanzia, Primaria e Secondaria di primo grado, in questo modo si potrà creare un percorso scolastico unitario che prende in carico i bambini piccolissimi e li guiderà sino al primo ciclo di istruzione. Un percorso sicuramente complesso, unico e strutturante.

L'itinerario scolastico dai tre ai quattordici anni, pur abbracciando tre tipologie di scuola caratterizzate ciascuna da una specifica identità educativa e professionale, è progressivo e



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

continuo. Negli anni dell'infanzia la scuola accoglie, promuove e arricchisce l'esperienza vissuta dei bambini in una prospettiva evolutiva, le attività educative offrono occasioni di crescita all'interno di un contesto educativo orientato al benessere, alle domande di senso e al graduale sviluppo di competenze riferibili alle diverse età, dai tre ai sei anni. Nella scuola del primo ciclo la progettazione didattica, mentre continua a valorizzare le esperienze con approcci educativi attivi, è finalizzata a guidare i ragazzi lungo percorsi di conoscenza progressivamente orientati alle discipline e alla ricerca delle connessioni tra i diversi saperi.

L'area in oggetto è collocata in località denominata *Is Arridelis* e si estende per 38.650 mq ed è abbondantemente dimensionata per poter accogliere un complesso scolastico di tale portata. Ogni ciclo scolastico pur mantenendo la propria identità e indipendenza, dovrà essere connesso agli altri attraverso percorsi di continuità educativa e didattica coerenti col curriculum 3-14 anni.

A questo scopo l'Amministrazione comunale ha bandito il concorso "*PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: Scuole del nuovo millennio – CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA Scuola dell'infanzia, scuola primaria e scuola secondaria di 1° grado Nuovo plesso scolastico in via Stazione – Uta*". Il progetto vincitore, descritto nei paragrafi successivi, è alla base della variante urbanistica al PUC così per come è illustrata in questo documento.

4/18

COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO COL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Inquadramento urbanistico

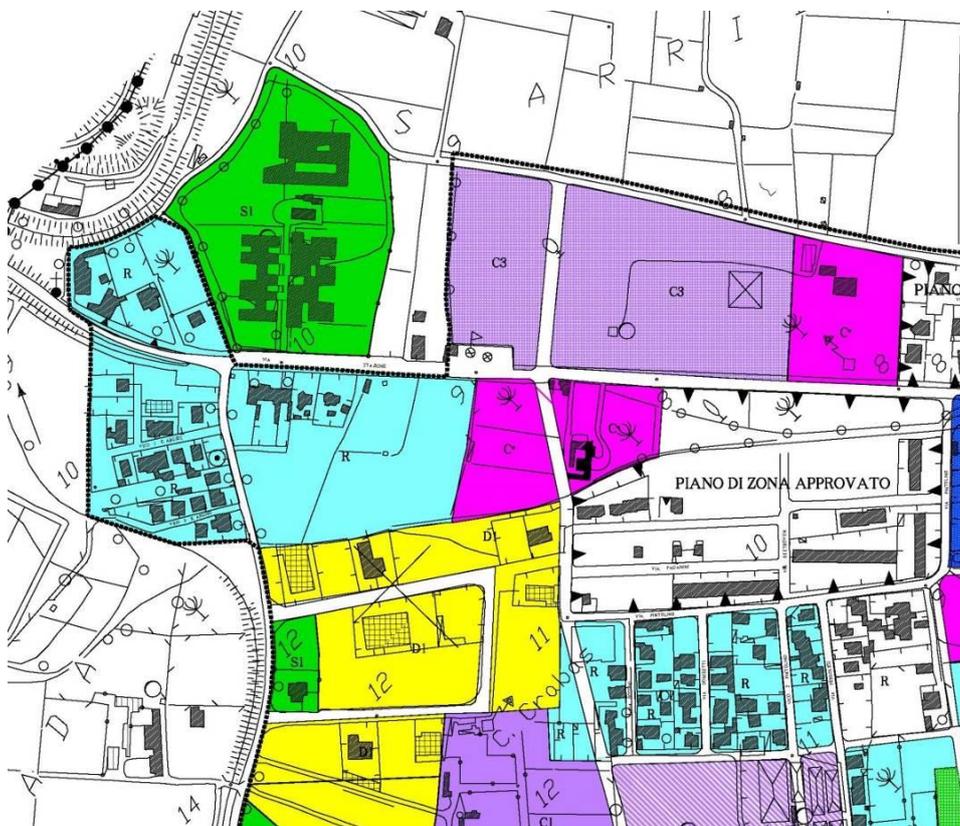
Vista la non coerenza tra le indicazioni del masterplan, vincitore del Concorso "*PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: Scuole del nuovo millennio – CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA Scuola dell'infanzia, scuola primaria e scuola secondaria di 1° grado Nuovo plesso scolastico in via Stazione – Uta*", e le previsioni del Piano urbanistico Comunale del Comune di Uta, è stata necessaria una variante sostanziale che ha ricevuto parere positivo dalla Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia (parere Prot. N. 47668 del 11/12/2019) in sede di Conferenza di Co-pianificazione indetta dal Comune di Uta. I contenuti di tale variante sono:



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

-da "Zona E - Agricola" sottozona "E2.2°-Intervento in ambito di trasformazione grado 2°- Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni";

-a "Zona S – Spazi Pubblici, Attrezzature Sociali e Verde sottozona "S1 – Aree per l'istruzione asili nido, scuole materne e scuole d'obbligo nella misura di 4,5mq/AB". Le parti del territorio destinate a spazi pubblici di pertinenza della zona di completamento, riservate alle attività collettive, a verde pubblico e attrezzato a parcheggi. Si suddividono in S1, S2, S3, S4". Come riportato nelle Norme Tecniche di Attuazione del PUC, "In considerazione della specifica destinazione d'uso delle Sottozone, gli interventi edilizi di sistemazione dell'area devono rispondere, se esistente, alla normativa speciale vigente per ogni tipo di attrezzatura, per quanto concerne in particolare: tipologia edilizia, rapporti di copertura, distacchi, indice di edificabilità. Ove in tale normativa non sia chiaramente definito l'indice di edificabilità fondiario, si applica: per le Sottozone S1 e S2 un indice fondiario di 3 mc/mq ;



5/18

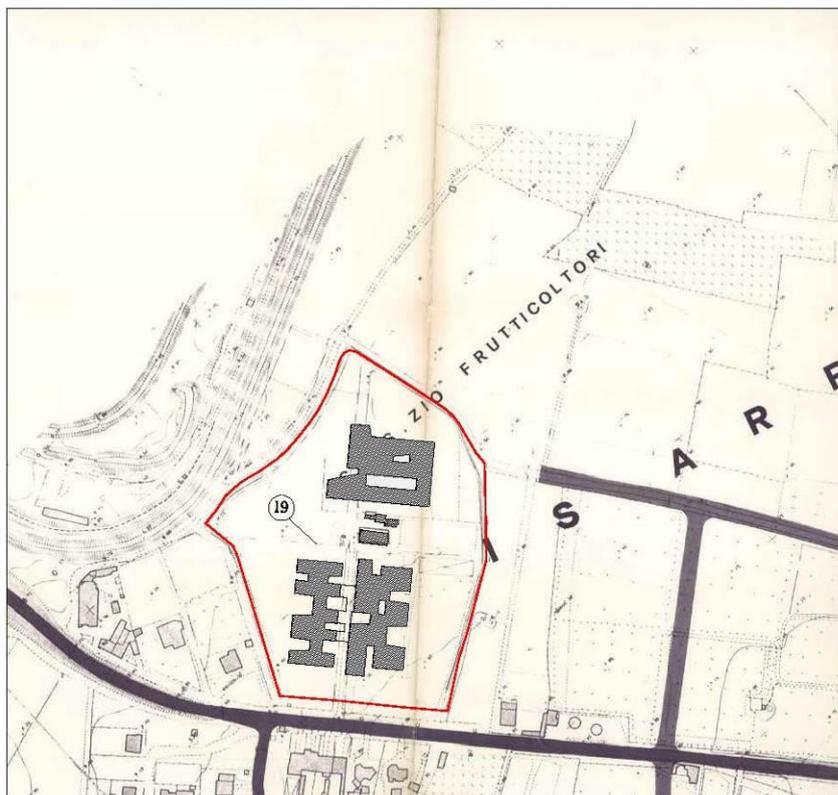
Figura 1. Tavola in variante della zonizzazione - stralcio



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

La variante, così come sopra descritta, ha comportato una variazione delle aree destinate a standard generali di tutto il comune; il totale delle aree destinate a standard di tipo S sono allo stato attuale pari a 193740mq.

La variante ha riguardato l'intervento n.19, come indicato nella cartografia sottostante, ed ha interessato un'area complessiva di 38.650mq. Pertanto **la situazione degli standard generali di tipo S del comune nello stato in variante ammonta a un totale di 232.390mq.**



6/18

Figura 2. Tavola degli standard - stato in variante

Per quanto riguarda le Norme Tecniche di Attuazione, è stata apportata modifica all' **ART. 21 - ZONA S PER SPAZI PUBBLICI, ATTREZZATURE SOCIALI E VERDE.**

Nello stato in variante questo articolo recita:

La zona comprende le aree per spazi pubblici riservate alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi nella misura non inferiore di 18 mq/Ab così come previsto dalla normativa regionale vigente.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Tale quantità complessiva va ripartita in:

Sottozona S1 per l'istruzione: asili nido, scuole materne e scuole d'obbligo nella misura di 4,5 mq/AB;

Sottozona S2 per attrezzature di interesse comune: religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie, amministrative etc , nella misura di 2,00 mq/AB;

Sottozona S3 per il verde attrezzato e lo sport nelle misure di 9 mq/AB;

Sottozona S4 per i parcheggi nella misura di 2,5 mq/ab.

In considerazione della specifica destinazione d'uso delle Sottozone, gli interventi edilizi di sistemazione dell'area devono rispondere, se esistente, alla normativa speciale vigente per ogni tipo di attrezzatura, per quanto concerne in particolare: tipologia edilizia, rapporti di copertura, distacchi, indice di edificabilità. Ove in tale normativa non sia chiaramente definito l'indice di edificabilità fondiario, si applica:

per le Sottozone S1 e S2 un indice fondiario di 3 mc/mq;

per le Sottozone S3 un indice territoriale di 0,1mc/mq; derogabili per impianti sportivi al coperto (palestre - piscine coperte etc).

7/18

In particolare tra le Sottozone S1 ricade l'INTERVENTO n.1: "Nuovo Polo Scolastico - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: Scuole del nuovo millennio" che rispetta l'indice fondiario generico previsto per le sottozone S1 pari a 3 mc/mq.

Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area di intervento ricade nel tratto di pianura alle spalle della costa di Cagliari, ad una quota s.l.m. di 10 m circa.

Il contesto geomorfologico è quello di pianura alluvionale, attraversata dai due principali corsi d'acqua della zona, il Flumini Mannu ed il Fiume Cixerri, posti rispettivamente a Nord ed a Sud dell'area di intervento, i quali confluiscono poco più a Sud nello Stagno costiero di Cagliari.

Dalla carta geologica 1:200.000 della Sardegna si rileva che l'area in esame si trova sui terreni quaternari, di considerevole spessore, di riempimento alluvionale del Graben del Campidano, il quale ha un andamento NW-SE.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Sul fianco Ovest della piana del Campidano, all'altezza di Uta, i terreni alluvionali si appoggiano in discordanza sui termini paleozoici del complesso metamorfico sardo, qui rappresentati da metarenarie e metapeliti dell'Ordoviciano medio (Arenarie di San Vito e Formazione di Solanas).

L'assetto idrogeologico del volume di sottosuolo significativo è caratterizzato dalla presenza di piccole falde sospese racchiuse tra livelli a bassa permeabilità, con soggiacenza superiore ai 5 metri.

Considerato l'assetto litostratigrafico del sito, si può ritenere che anche in funzione delle fluttuazioni stagionali influenzate dal regime pluviometrico, le variazioni della soggiacenza non interferiranno con il substrato di fondazione, dato che il livello saturo si pone ad alcuni metri oltre il piano di fondazione.

L'area in oggetto è lambita a Nord da un corso d'acqua di ordine minore, denominato Rio Mannu (o Rio Spinosu), che circa 800 m verso Nord-est confluisce nel Flumini Mannu.

L'area del progetto non è interessata da livelli di pericolosità media o elevata, ma ricade in classe Hi1 "pericolosità moderata" riferita ad eventi con tempo di ritorno di 500 anni.

Dal punto di vista del rischio idraulico, l'intervento in progetto non comporta dunque alcuna significativa interferenza con l'assetto del reticolo, né quindi aumenta le condizioni di rischio nell'area di intervento o al contorno, per cui non si configura alcuna situazione di pericolosità per le persone, in linea con gli indirizzi a livello urbanistico locale e di Autorità di Bacino.

Il progetto in esame prevede il rialzamento del piano di calpestio del piano terra di +15 cm rispetto al p.d.c. Tale rialzamento garantirà un minimo franco di sicurezza nei confronti di eventuali fenomeni di temporaneo malfunzionamento del reticolo di scolo delle acque.

La zona sismica a cui appartiene il territorio di Cagliari è la Zona "4" che corrisponde ad un livello di pericolosità basso ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003 aggiornato con D.G.R.S n. 15/31 del 2004.

La misura delle velocità sismiche in sito è stata effettuata tramite un metodo attivo in foro (down-hole), all'interno del foro di sondaggio S1 appositamente attrezzato, fino alla profondità di - 35 m. Il valore della V_{seq} che si ricava dalle indagini sismiche in sito è di 500 m/s.

Visti i parametri di resistenza dei litotipi del substrato, il valore della V_{seq} ed il profilo di velocità sismica del sottosuolo, si conclude che al substrato dell'area di intervento si può attribuire il profilo sismostratigrafico della categoria di sottosuolo "B", definita dal D.M. 17 gennaio 2018 al Cap. 3.2.2, con il relativo spettro di risposta elastico al suolo.

8/18



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Litologia

I tipi litologici che caratterizzano l'area di intervento sono indicati dalla cartografia geologica di maggior dettaglio, dell'ISPRA - Servizio geologico e dal Geoportale Regionale, e sono definiti come sedimenti alluvionali olocenici, costituiti da sabbie con subordinati limi ed argille.

A breve distanza verso Ovest affiorano i litotipi immediatamente sottostanti alle alluvioni attuali, rappresentati dalle alluvioni terrazzate del Pleistocene-olocene. Le Alluvioni Terrazzate sono costituite da depositi eterogenei di ghiaie e ciottoli in abbondante matrice argilloso-limosa e sabbiosa rossastra, ben addensati.

Lo spessore complessivo dei depositi quaternari in questa zona è superiore ai 35-40 m.

Tenuto conto del quadro geologico generale, è stata approfondita la conoscenza del sottosuolo tramite una specifica campagna geognostica in sito.

Gli esiti delle indagini in sito hanno indicato la presenza nei primi 5-6 metri circa di profondità, di letti ghiaiosi in matrice sabbiosa mediamente addensati, poi fino a circa 15 metri, di sabbie in matrice limo-argillosa, di consistenza sempre elevata.

9/18

Oltre i 15 metri sono stati rilevate ghiaie minute in matrice sabbioso-limosa compatta.

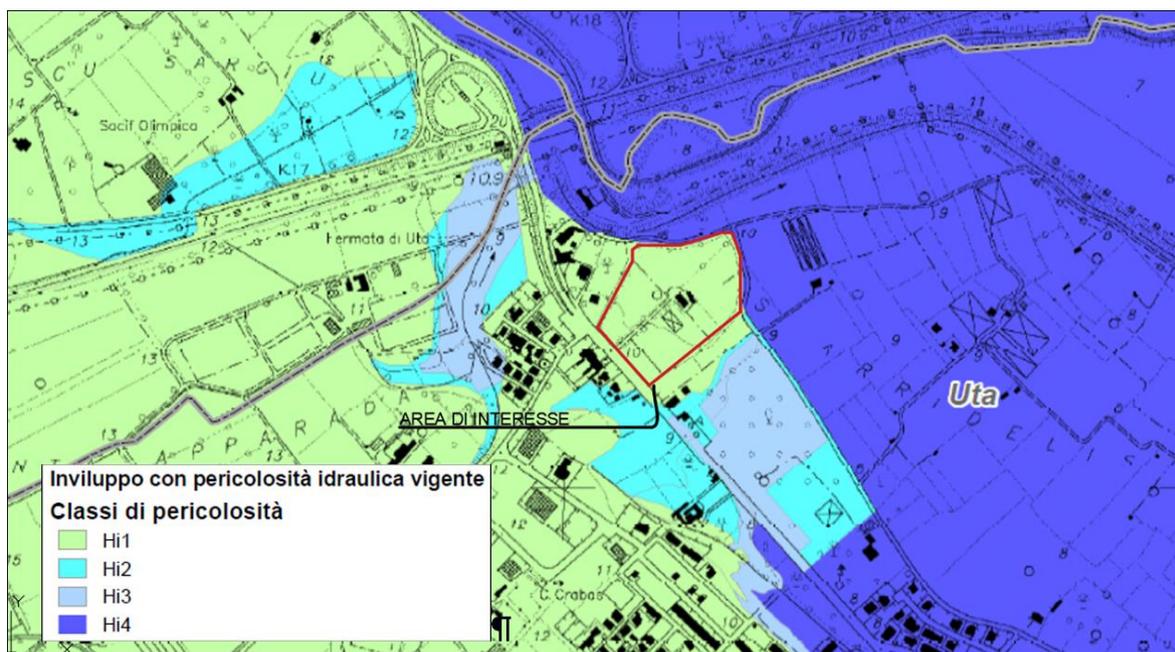
Le prove penetrometriche in sito si sono arrestate tra i 4 ed i 10 m di profondità, per l'elevata consistenza dei litotipi che ne hanno impedito l'ulteriore avanzamento.

Inquadramento idrologico e idrogeologico

In ottemperanza alle norme di attuazione del PAI, come riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, la pericolosità idraulica dell'area è pari alla classe Hi1 (area di pericolosità moderata con tempo di ritorno di 500 anni), in seguito all'evento del 1999.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



Inquadramento idrologico

10/18

L'intera area non è interessata dal passaggio di canali di drenaggio superficiali.

L'intervento previsto determinerà una trasformazione dell'uso del suolo che comporterà un incremento dell'impermeabilizzazione e un potenziale aumento delle portate di piena in caso di pioggia intensa.

Nella fase progettuale, incentrata nell'ottica di un'unione tra edificio e paesaggio, è previsto che l'edificio venga dotato di copertura dedicata per gran parte a tetti verdi. Inoltre verranno adottate misure compensative che garantiscano l'invarianza idraulica ricorrendo all'utilizzo di volumi di laminazione, annullando l'effetto di un potenziale aumento della portata.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

IL PROGETTO

Concept

Il progetto propone un'idea di **scuola innovativa** che nasce dalle radici del luogo, dalla sua identità



più profonda: la vocazione agricola e la presenza del Monte Arcosu (riserva del VVF).; per questa ragione abbiamo pensato ad una **farm school**, un luogo dove l'elemento di naturalità disegna le forme degli edifici e ne arreda gli spazi interni. La realizzazione di tre scuole e di un centro civico così grandi in un'unica area avrebbe rischiato di generare un'importante densificazione di una porzione di paesaggio, oggi invece così rarefatta, proprio per questa ragione abbiamo pensato di non dover disegnare degli edifici, bensì di costruire un pezzo di paesaggio ed i

destinarlo agli spazi della nuova scuola. Così il filare di alberi preesistente diventa una **strada/agorà coperta** che accoglie bambini e ragazzi e consente l'accesso alle due scuole, sebbene opportunamente differenziato, così gli appezzamenti di terreno circostanti diventano corti e patii interni, a volte giardini pensili. Scuola, dunque, intesa come **laboratorio continuo**, un luogo allo stesso tempo di gioco e di apprendimento dove tutto è formazione, tanto le attività svolte all'interno delle aule e dei laboratori quanto quelle svolte all'aria aperta anche perché **in questa scuola è possibile fare anche lezione all'aria aperta** quindi non è così facile distinguere tra le due tipologie di spazi.

Volevamo che nascesse dalle vocazioni del luogo perché il nuovo polo scolastico rappresenterà non solo l'istituzione pubblica, ma anche proprio un luogo di aggregazione per la cittadinanza, un catalizzatore sociale.



La strada/agorà coperta, infatti, è strada pubblica, aperta a molteplici usi da parte della cittadinanza in orario extra-scolastico, ma è anche percorso che consente l'accesso al centro civico



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



(auditorium/teatro e palestra); quest'ultimo insieme alla strada coperta rappresenta, infatti, la spina dorsale di tutto l'intervento. **Il centro civico e la strada/agorà diventano il cuore di tutto l'intervento**, posti in posizione baricentrica rispetto alle due scuole sono, infatti, facilmente utilizzabili dai ragazzi e dai bambini della scuola ma anche dalla comunità tutta.

Al centro vi è, dunque, un'idea di scuola come luogo in cui la formazione dei ragazzi non è affidata ai soli insegnanti ma a insegnanti e famiglie insieme e quindi a tutta la cittadinanza; l'apprendimento, infatti, avviene a diversi livelli e sempre più in forma esperienziale, pertanto la nuova scuola deve rispondere più possibile a queste mutate esigenze della società.

L'edificio stesso esprime questa volontà di interazione tra parti diverse, di compenetrazione con l'esterno; il volume si articola sul profilo esterno a cercare un'unione tra edificio e paesaggio, l'edificio viene scavato per accogliere volumi di verde e di luce naturale all'interno, le facciate si deformano rispetto alla rigidità della geometria assoluta per acquisire un carattere più domestico e cordiale.

Il piano pedagogico e culturale che ispira il progetto prende naturalmente spunto dal Documento Preliminare di Progettazione posto



a base del Concorso di Progettazione, per svilupparne gli interessanti e stimolanti spunti ivi suggeriti e per valorizzare i processi partecipativi che hanno sortito utilissime indicazioni per lo sviluppo del progetto. In particolare sono emersi alcuni elementi fondamentali ai quali si lega la proposta architettonica.

Il tema del **giardino**, come luogo di incontro e scambio, di gioco e di esperienza libera, ma anche come luogo dove svolgere attività strutturate, come gli orti didattici, l'erbario ecc. è stato considerato come il punto di partenza per tutto il progetto: non solo le aree verdi accompagnano il bambino e le famiglie fino all'ingresso, alternandosi con zone attrezzate e sedute, spazi coperti, e spazi gioco, ma

12/18



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

contorna tutto l'edificio inserendosi anche negli interstizi tra le aule e i laboratori. Il tema del fare, dell'importanza dei **laboratori** è stato considerato allocandoli in zona facilmente raggiungibile e vicino alle scale, per descrivere il cuore della scuola e per valorizzare l'esperienza diretta del mondo, le attività anche spontanee e legate all'artigianato e ai mestieri locali da una parte, e la



tecnologia dall'altra, con spazi tecno-lab che si interfacciano con le aule e che rispondono alle istanze dell'universo digitale.

Il tema della cooperazione e condivisione si manifesta nel progetto individuando e attrezzando accuratamente **gli spazi comuni** sia tra le classi, sia tra le scuole sia all'interno e sia all'esterno dell'edificio. In particolare

sono stati appositamente progettati ampi allargamenti dei tradizionali spazi di corridoio o di collegamento, per permettere alle aule adiacenti di affacciarsi su una sorta di piazza del sapere e della conoscenza condivisa.

13/18

L'importanza di sviluppare una didattica d'**aula** moderna, dinamica, in un ambiente accogliente e variegato è sostenuto dalla progettazione di classi che dispongono di arredi variegati e componibili, non per forza tradizionali, ma più orientati ad offrire un senso di comfort, e di differenziazione delle attività.

La realizzazione di ambienti confortevoli e coerenti con la missione pedagogico-didattica della scuola contribuisce a percepire una sensazione di benessere. Avere comfort significa stare bene. Lo

stare bene della persona umana è stato indagato in lungo e in largo, soprattutto negli ambiti della psicologia. Il progetto si impernia sulla progettazione del comfort inteso in senso umanistico, centrando gli sforzi sullo sviluppo di **situazioni che stimolino benessere mentale.**

Non esiste benessere fisico, infatti, in condizioni di disagio o malessere mentale. Esso quindi abbraccia sfere che vanno ben oltre quella puramente fisica, fisico-tecnica, meccanica e oggettuale. Freddo, caldo, rumore, morbido, liscio, lucido ecc., sono condizioni necessarie ma non sufficienti per stare bene. Devono essere integrate da altre





**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

categorie, come la sicurezza, l'affidabilità, la coerenza, l'onestà, l'amichevolezza, la bellezza. Per questo le soluzioni descritte insistono sulla realizzazione di ambienti che restituiscono una percezione concreta di questi valori.

Un altro elemento che contribuisce alla percezione di benessere e comfort negli ambienti progettati, che influisce sulla percezione della qualità della vita è dato dalle dimensioni etiche che si legano alla sostenibilità delle soluzioni proposte in relazione al comfort. L'uomo non riesce a lungo termine a sopportare un "benessere a tutti i costi" (economico e ambientale), ciò che comporta disagi futuri o malessere in ambienti non per forza vicini, si traduce in un alone di negatività che non permette alla soluzione di decollare. Il benessere personale si affianca quello ambientale e **in questo progetto tutte le riflessioni legate all'investimento di denaro, di ore di lavoro, di inquinamento prodotto, si spendono in direzione di un equilibrio sul benessere sociale risolto o indotto dal progetto in direzione di una sostenibilità umanistica e sociale condivisa.**

Il progetto risponde innanzitutto all'esigenza di costruire un luogo in cui non ci sono separazioni nette tra funzioni, tra spazi per la didattica e spazi informali, tra interni ed esterni, ma in prevalenza tutto si articola per garantire autonomia di movimento da parte dei bambini, anche quelli più piccoli. Le due scuole ed il centro civico sono riuniti sotto un'unica concezione unitaria dell'architettura, la **strada/agorà coperta**: è il simbolo di questa concezione unitaria che poi, da un punto di vista simbolico, rappresenta l'unitarietà e la coerenza del percorso didattico e dell'offerta formativa. Per questa ragione lo spazio di arrivo e di accoglienza (la strada/agorà coperta) per le due scuole e per il centro civico sono lo stesso spazio anche se con accessi differenziati per le due scuole, l'una (la scuola secondaria di primo grado) accede da via della stazione, l'altra accede da via su Pixinali. Dal volume che accoglie le due scuole emergono alcune eccezioni, sia in altezza che nella sagoma in pianta: il volume della biblioteca/auditorium e quello della palestra a voler annunciare la presenza del centro civico anche solo passando dalla strada. Da un'analisi effettuata risulta, infatti, che il centro di Uta sia carente relativamente alla presenza di luoghi di aggregazione, pertanto l'idea è stata quella di creare un cuore (strada/agorà coperta, auditorium, palestra) all'interno del polo scolastico in grado di ospitare servizi per tutta la cittadinanza, compresi gli edifici esistenti di futura realizzazione che saranno adibiti a centro di educazione. Per quanto riguarda, invece, i corpi delle scuole, questi hanno un **andamento a pettine proprio per cercare una continuità spaziale col verde circostante**; le aule, infatti, sono state collocate sulle terminazioni del corpo a pettine in modo da essere il più possibile integrate col paesaggio circostante, mentre i laboratori e gli spazi

14/18



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

ingresso/agorà sono stati collocati nella zona più pubblica in prossimità della strada/agorà coperta. L'idea è quella che i laboratori, gli spazi del fare, siano una sorta vetrina per le attività che si svolgono nella scuola. La continuità dei flussi all'interno del polo scolastico sia al piano terra, ma anche al piano primo, grazie alla presenza dei ballatoi, ambisce a rappresentare la continuità del percorso didattico e formativo dei bambini all'interno del polo scolastico; quest'orientamento è considerato l'ultima frontiera, oggi, nella progettazione delle scuole. I bambini della scuola primaria di oggi saranno, infatti, i futuri ragazzi della scuola secondaria di primo grado di domani.

LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO D'INDAGINE

Cambiamenti climatici

In accordo con la direttiva 2009/29/CE saranno attuati una serie di interventi necessari al contenimento delle emissioni in atmosfera al fine di combattere i cambiamenti climatici. In tale ottica saranno installati, per la climatizzazione estiva ed invernale, pompe di calore aria-acqua connesse ad un impianto di produzione di energia elettrica di origine fotovoltaica.

15/18

Inoltre, al fine di garantire l'utilizzo di materiali recuperati o riciclati nella costruzione dell'edificio e garantire l'allineamento alle normative vigenti in termini di impatto ambientale, i capitolati speciali edile, strutturale ed impiantistico, conterranno le seguenti prescrizioni:

- divieto di utilizzo di materiali contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato di ozono (cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburi PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF6, Halon);
- divieto di utilizzo di materiali contenenti sostanze elencate nella "Candidate List" o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del regolamento REACH;
- obbligo di utilizzo per la realizzazione del fabbricato di almeno in il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali, di prodotti provenienti da riciclo o recupero; Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Implicazioni di carattere idrogeologico e geomorfologico delle trasformazioni Invarianza idraulica



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

PREMESSA

L'Art. 47 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico definisce l'invarianza idraulica come *il principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione*. Nell'ambito della redazione degli strumenti attuativi di pianificazione locale o altri strumenti di analoga valenza è pertanto necessario calcolare la portata di piena ed il corrispondente volume di deflusso, per tempi di ritorno significativi considerando due diverse configurazioni: stato attuale e stato successivo alla realizzazione dell'intervento (post-intervento).

Lo scopo è quello di verificare che la realizzazione degli interventi di trasformazione territoriale permettano di mantenere invariate le caratteristiche di risposta idraulica del bacino oggetto dell'intervento, individuando misure compensative in grado di evitare l'incremento della portata di piena. Le Linee Guida pubblicate dall'ADIS con Delibera del Comitato Istituzionale n.2 del 26.05.2017 forniscono gli indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica individuando 4 differenti Classi di intervento a seconda della superficie interessata dalla trasformazione.

16/18

La superficie territoriale nella quale sorgerà il nuovo polo scolastico (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) è di circa 37'000 m² e pertanto si ricade nella classe **c** con livello di impermeabilizzazione potenziale **significativa**.

Per poter determinare le portate di progetto relative alla zona di intervento è necessario preliminarmente definire il valore del Curve Number (CN) allo stato attuale e post intervento, e quindi calcolare lo ietogramma di progetto con le curve di possibilità pluviometria di Deidda et al del 2000.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



Figura 3 -Planimetria dell'area di intervento - Stato attuale.

Cn – Stato Attuale

Sulla base della caratterizzazione geo-pedologica dell'area in esame desunta dalla carta geologica della Sardegna che definisce l'area come "*Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE*" e dalla Carta della Permeabilità dei substrati della Sardegna che caratterizza l'area a "*Permeabilità alta per porosità*", si ritiene che la superficie in oggetto possa essere classificata come suolo di tipo B con riferimento al metodo SCS-CN (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

17/18



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Tabella 1 - Descrizione delle varie classi di Tipo di suolo (metodo SCS-CN)

Tipo di suolo	Descrizione
A deflusso superficiale potenziale basso	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) basso, ed è alta la permeabilità. Sono caratterizzati da avere meno del 10% di argilla e oltre il 90% di sabbia e/o ghiaia e la tessitura è sabbiosa o ghiaiosa. La conducibilità idraulica (Ksat) è maggiore di 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con alta permeabilità per fratturazione e/o carsismo
B deflusso superficiale potenziale moderatamente basso	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente basso, e l'acqua attraversa il suolo senza impedimenti. Sono caratterizzati da avere tra il 10% e il 20% di argilla e tra il 50 e il 90% di sabbia e la tessitura è sabbioso-franca, franco-sabbiosa. La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 3,6 e 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità, medio-alta e media, per fratturazione e/o carsismo
C deflusso superficiale potenziale moderatamente alto	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente alto, e l'acqua attraversa il suolo con qualche limitazione. Sono caratterizzati da avere tra il 20% e il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è prevalentemente franca, franco-limosa, franco-argilloso-sabbioso, franco-argillosa, e franco-argilloso-limosa. La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 0,36 e 3,6 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm Appartengono a questo gruppo anche le rocce con bassa e medio-bassa permeabilità per fratturazione e/o carsismo
D deflusso superficiale potenziale alto	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) alto, e l'acqua attraversa il suolo con forti limitazioni. Sono caratterizzati da avere oltre il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è argillosa, talvolta anche espandibili. La conducibilità idraulica (Ksat) è $\leq 0,36$ cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è compresa tra 50 cm e 100 cm, e la profondità della falda superficiale è entro i 60 cm Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità molto bassa, le rocce impermeabili e le aree non rilevate o non classificate.

18/18

Dalla mappa dell'uso del suolo della Regione Sardegna (Corine Land Cover RAS - 2008) sono state ricavate le tipologie, codifiche ed estensioni che caratterizzano l'area di intervento.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

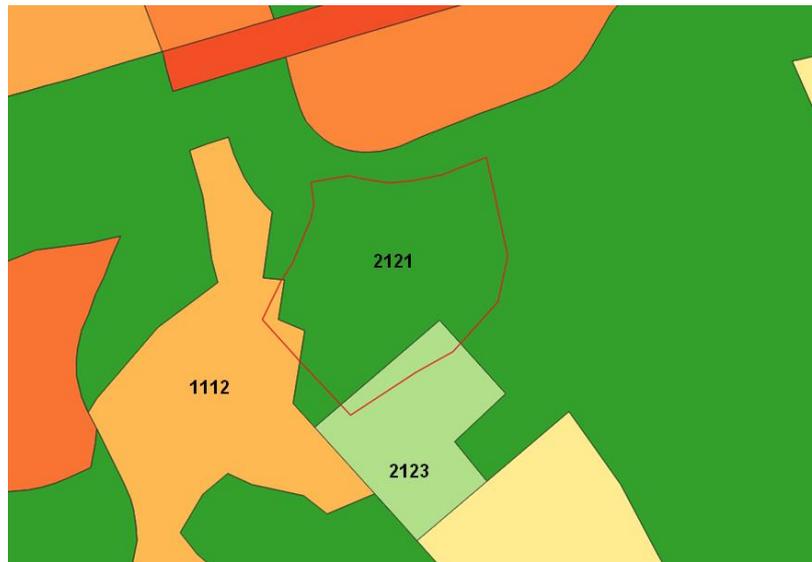


Figura 4 - Classificazione dell'uso del suolo Corine Land Cover RAS – 2008

La conoscenza della classe di tipo di suolo e della tipologia di uso del suolo hanno permesso di stimare il valore del CN-II medio attuale dell'area di intervento (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)^{19/18}

Tabella 2 - Valore del CN per l'area in esame - Stato attuale

STATO ATTUALE				
Codice UDS	Superficie [m ²]	Tipo di Suolo SCS-CN	CN-II	S*CN
1112	1078.13	B	80	86250.64
2123	2944.14	B	77	226699.09
2121	32686.66	B	77	2516872.97
	S tot [m²]		CN-II medio	77.09
	36708.94		CN-III	88.56
			S	32.82
			la [mm]	6.56



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Cn - Post Intervento

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di varie tipologie costruttive: edifici scolastici, tetti giardino, aree verdi, campi sportivi, viabilità e parcheggi. In funzione di tali tipologie, seguendo le indicazioni fornite dall'Allegato 1 alle Linee Guida, sono state individuate le diverse superfici di copertura a ciascuna delle quali è stato associato un valore del CN.



20/18

Figura 5 - Planimetria di progetto con l'indicazione delle diverse tipologie di copertura

Tabella 3 - Valore del CN per l'area in esame - Post Intervento

PROGETTO FASE 2 - INTERVENTO COMPLESSIVO				
Codice Tabella	Descrizione pavimentazione	Superficie [m ²]	CN-II	S*CN
S1	Superfici a verde su suolo profondo, prati, orti, superfici boscate ed agricole	19397.68	76	1474223.68
S8	Aree di impianto sportivo con sistemi drenanti e con fondo in materiale sintetico, tappeto verde sintetico	3834.86	90	345137.40
P4	Pavimentazione in prefabbricati in cls o materiale sintetico, riempiti di substrato e inerbiti posati su apposita stratificazione di supporto	3601.91	85	306162.35
P10	Pavimentazioni in asfalto o cls	4527.72	99	448244.28



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

C1	Coperture a verde pensile sino ad un'inclinazione di 12°	2398.27	82	196658.14
C8	Coperture metalliche	2948.50	99	291901.50
		S tot [m²]	CN-II medio	83.42
		36708.94	CN-III	92.05
			S	21.95
			Ia [mm]	4.39

Con riferimento al metodo CN-SCS, di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei parametri che verranno utilizzati per il calcolo della portata e dell'idrogramma di progetto nella situazione attuale e nella situazione post intervento:

	CN (AMC II)	CN (AMC III)	S	Ia [mm]
Stato attuale	77.09	88.56	32.82	6.56
Post intervento	83.42	92.05	21.95	4.39

21/18

Il valore dell'infiltrazione iniziale $I_a = c S$ in cui $c=0.2$ e S rappresenta il volume specifico infiltrabile nel terreno.

Stima dell'Idrogramma di piena

Per la stima della portata e dell'idrogramma di piena è stato considerato uno ietogramma Chicago avente una durata di 30 minuti con posizione del picco $r = 0.4$ e con passo temporale Δt di 1 minuto. Nel caso di lottizzazioni appartenenti alla classe di intervento **c)** devono essere considerati i due differenti tempi di ritorno (T_r) 20 e 50 anni che verranno utilizzati rispettivamente per il dimensionamento della rete di drenaggio interno alla lottizzazione e per il dimensionamento della vasca di accumulo e della portata massima scaricabile nel recettore finale.

Sulla base delle Curve di possibilità pluviometrica regionalizzate per la Regione Sardegna (Deidda et al. 2000), è possibile calcolare l'altezza di precipitazione h corrispondente alla durata τ ed ai due diversi Tempi di ritorno.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Nella Tabella 4 si riportano i dati relativi alla zona di intervento che hanno permesso di ricavare gli ietogrammi Chicago per i due tempi di ritorno richiesti.

Tabella 4

SZO	2
Hg	50
t_p	0.5 ore

Tr	20	50
a	1.85	2.29
n	0.07	0.13
Hcrit	29.28	34.75

22/18

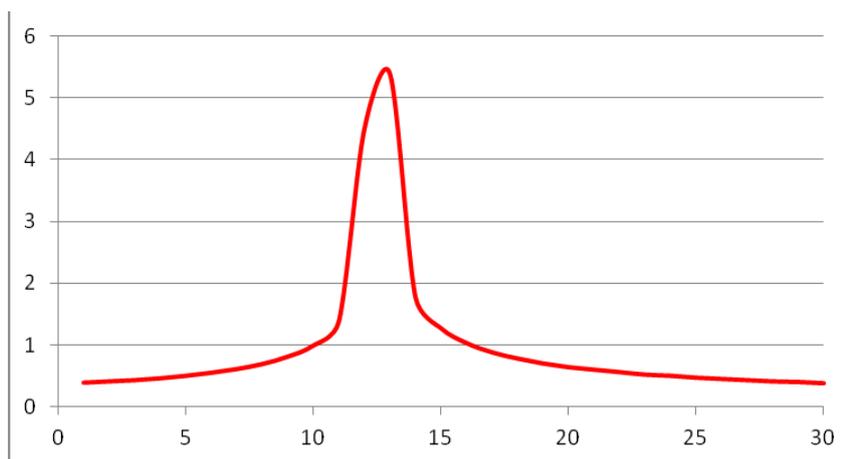


Figura 6 - Ietogramma Chicago Tr 20



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

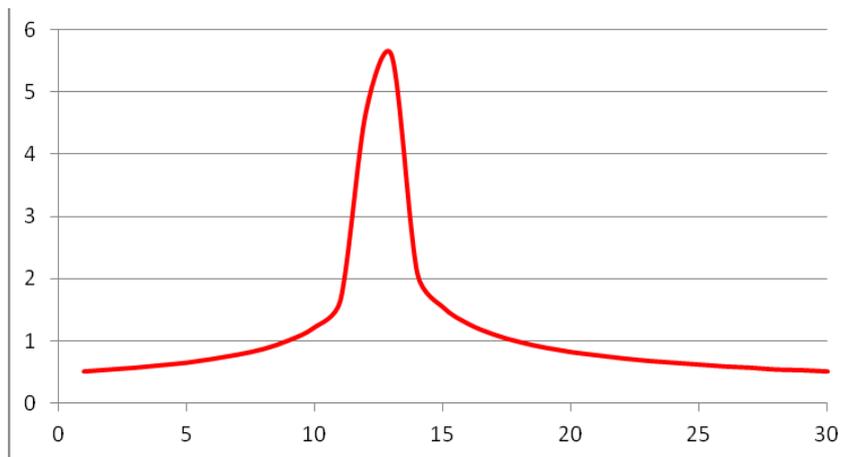


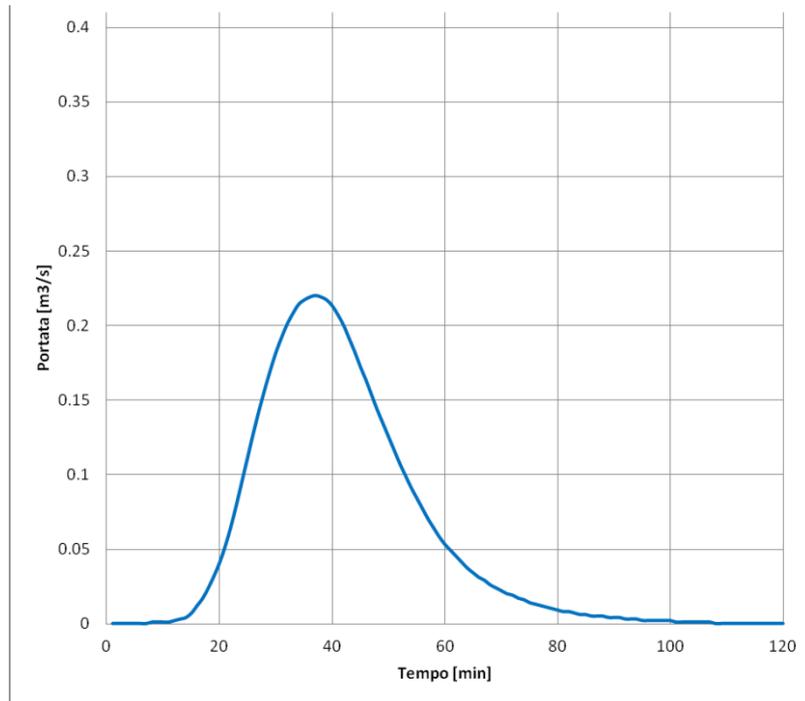
Figura 7 – Ietogramma Chicago Tr 50

Gli idrogrammi di piena sono stati generati con l'utilizzo dell'approccio modellistico e utilizzando il software Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) della U.S. Army Corps of Engineers.

Il tempo di ritardo (Lag Time) richiesto dal programma è stato posto pari al 60 % del tempo di pioggia e rappresenta la distanza temporale tra il baricentro dello ietogramma e il picco ^{23/18} dell'idrogramma risultante (18 minuti). Di seguito vengono riportati gli idrogrammi di piena ottenuti per lo stato attuale e post intervento.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



24/18

Figura 8 - Idrogramma Tr 20 – Stato attuale

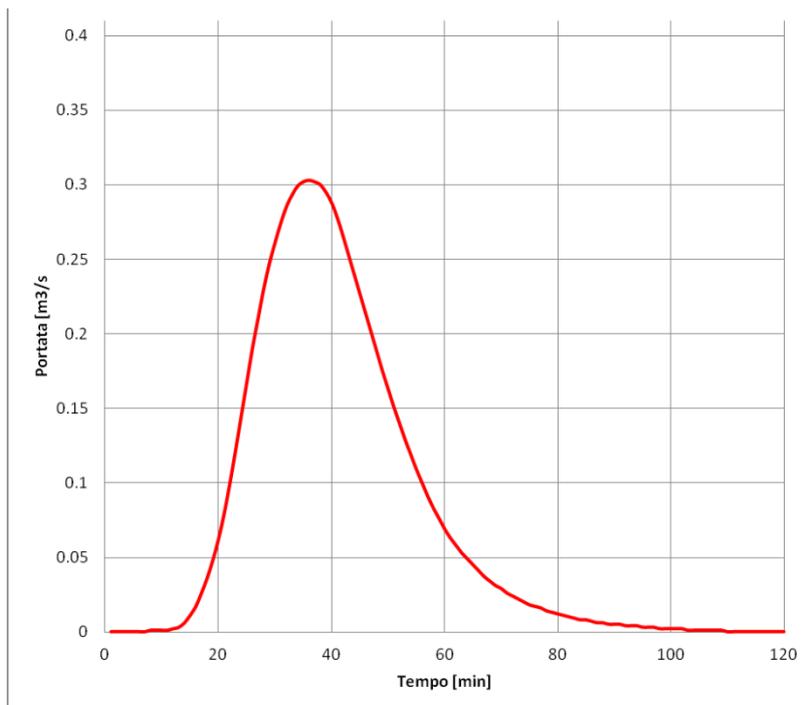
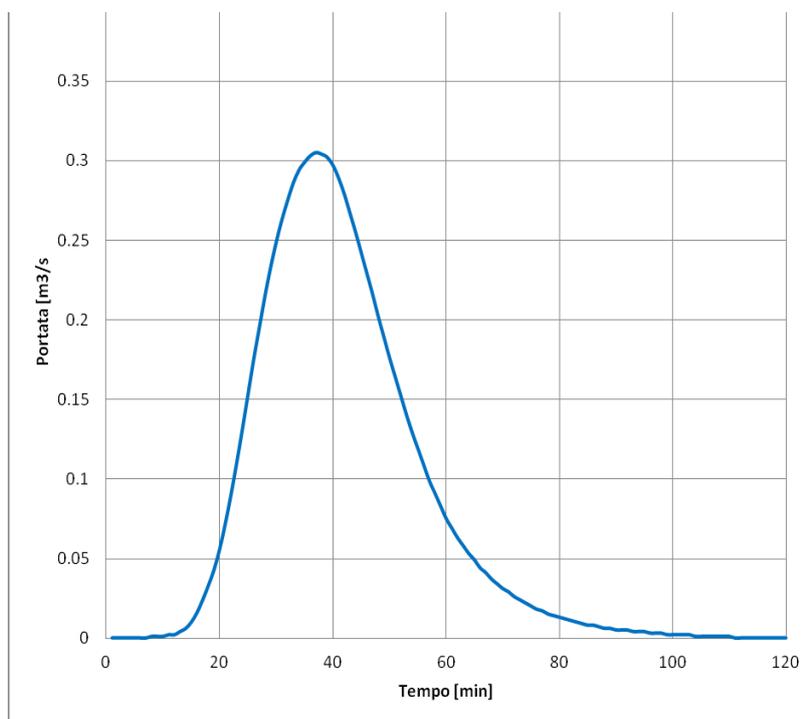


Figura 9 - Idrogramma Tr 20 – Post intervento



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



25/18

Figura 10 – Idrogramma Tr 50 – Stato attuale

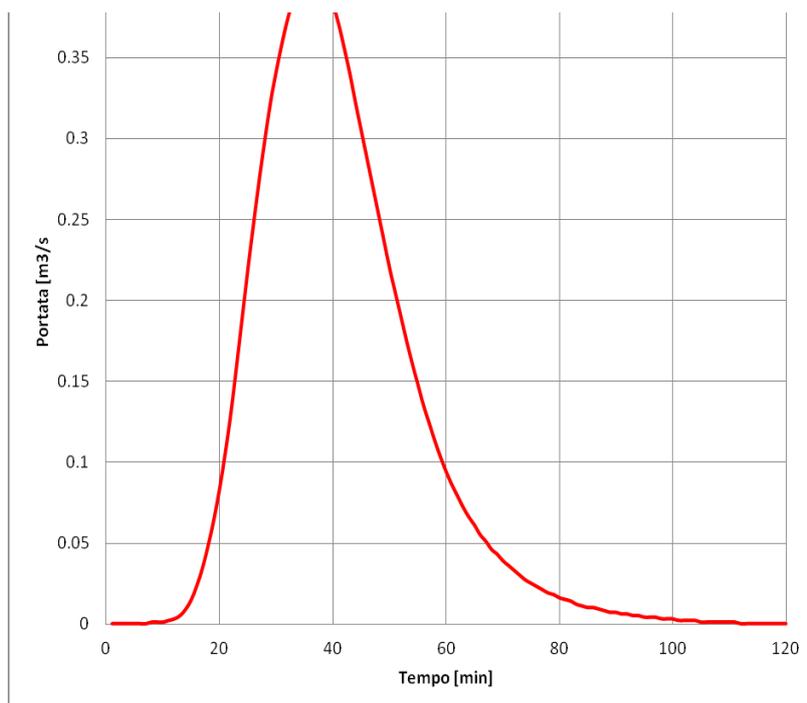


Figura 11 - Idrogramma Tr 50 – Post intervento



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Nella Tabella 5 vengono riassunti i valori delle portate ottenuti per lo stato attuale e post progetto per i due tempi di ritorno.

Tabella 5 - Portate di picco [m³/s]

		Q Tr 20 anni	QTr 50 anni
1	Stato attuale	0.220	0.305
2	Post intervento	0.303	0.401
	Differenza 2-1	0.083	0.096

Tabella 6 - Volumi di piena [m³]

		V Tr 20 anni	V Tr 50 anni
1	Stato attuale	391	544
2	Post intervento	535	714
	Differenza 2-1	144	170

26/18

Valutate le portate ed i volumi di progetto è necessario verificare che il recettore finale sia in grado di smaltire questi nuovi contributi generati dalla nuova area in trasformazione. Nel caso in oggetto, si ritiene che il recettore possa essere classificato come: *Bassa capacità di smaltimento di ulteriori portate*, pertanto sulla base delle indicazioni contenute nelle Linee Guida sull'invarianza, viene applicato un coefficiente correttivo (k) alla portata massima defluente dall'intera area in trasformazione (Q_a CN-III_a; Tr 50 anni) pari a 0.5, per ottenere la massima portata attuale corretta ($Q_{a\ corr}=k Q_a$).

	$Q_{a\ corr}$ Tr 20 anni [m ³ /s]	$Q_{a\ corr}$ Tr 50 anni [m ³ /s]
Stato attuale	0.110	0.153



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI ACCUMULO

Le opere in progetto determinano un aumento delle portate di deflusso meteorico generate dal bacino in esame.

In ottemperanza all'articolo 47 delle Norme di Attuazione del PAI, per rispettare il principio della invarianza idraulica è necessario prevedere delle opere di compensazione per ridurre le portate effluenti, in modo che il corpo recettore non sia sovraccaricato dagli incrementi di volumi idrici dovuti alla nuova urbanizzazione.

Per la laminazione delle portate di piena relativamente all'intero intervento verranno realizzate delle vasche di laminazione.

Le vasche di laminazione sono opere di accumulo temporaneo che hanno lo scopo di contenere le acque che vengono deviate al loro interno durante l'evento di piena per poi restituirla in quantità e tempi prestabiliti successivamente, al fine di ridurre la portata a valle della vasca.

La loro entrata in funzione, regolata tramite un sistema di intercettazione delle acque, avverrà in concomitanza del superamento della portata ammissibile. L'effetto risultante è quello della laminazione della portata che defluisce nelle condotte proprio nel momento di maggiore necessità. 27/18

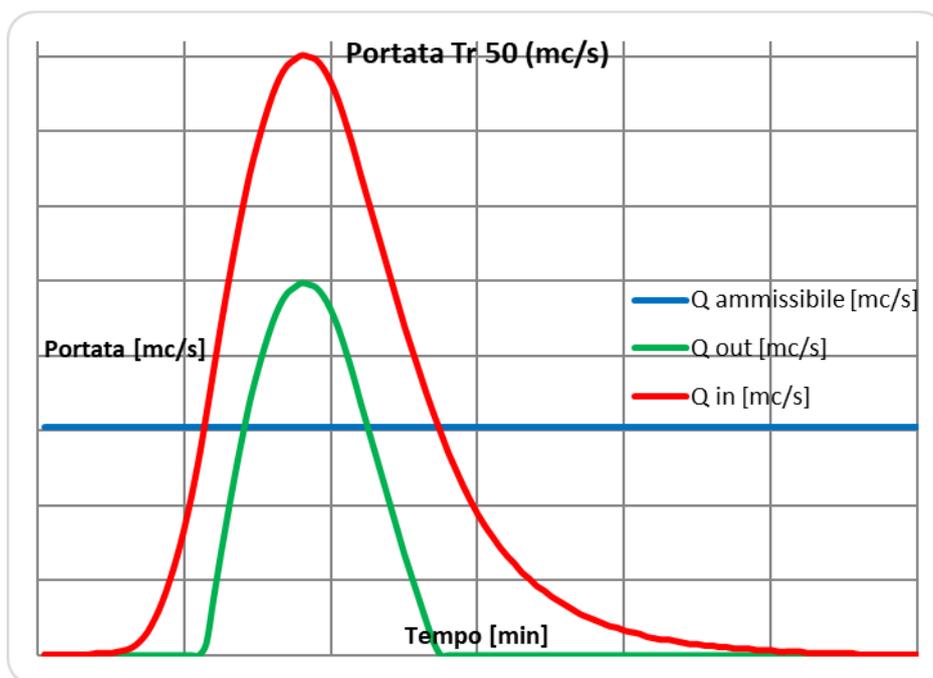


Figura 12 – Andamento delle portate. Laminazione dell'idrogramma.



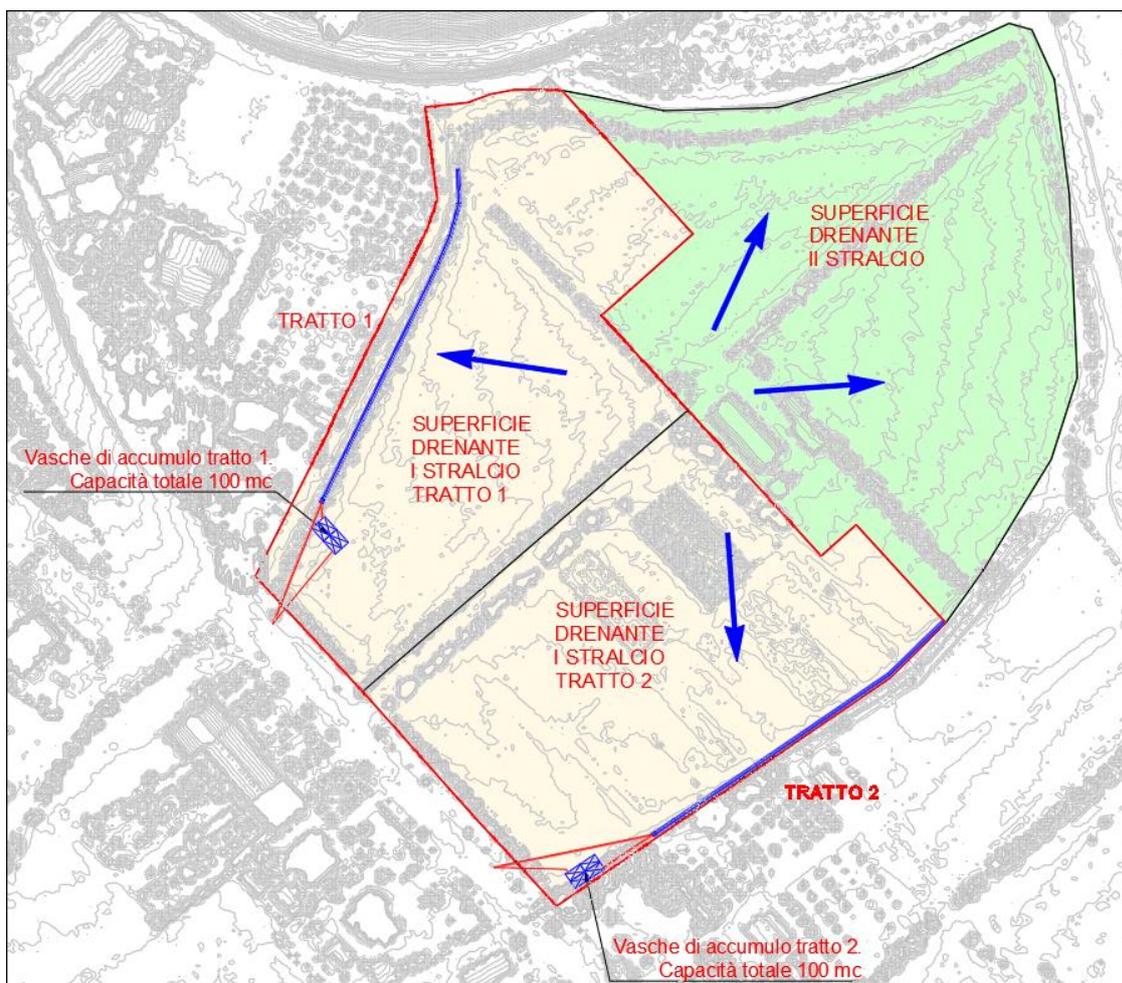
**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Il comportamento delle vasche è stato verificato considerando che la rete attuale è capace di smaltire una portata ammissibile (Q_{amm}) pari a $0.153 \text{ m}^3/\text{sec}$. Dall'integrazione dell'idrogramma relativo alla portata laminata consegue che la capacità delle vasche per l'intero intervento dovrà essere pari a 285 m^3 . Il sistema di accumulo consente l'immagazzinamento dell'intero volume idrico eccedente la capacità di smaltimento delle condotte.

Visto l'importo insufficiente del finanziamento, poiché gli interventi in progetto rappresentano solo una parte dell'intervento complessivo, il volume da invasare nel I stralcio sarà proporzionale alla superficie drenante interessata. Infatti, come mostrato nella Figura 13, l'andamento altimetrico dell'intero lotto determina differenti direzioni delle linee di scolo e permette di suddividere il lotto in due bacini drenanti differenti.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



29/18

Figura 13 – Planimetria con l'indicazione delle superfici drenanti del I e del II stralcio.

Di conseguenza la capacità delle vasche per il primo stralcio funzionale dell'opera dovrà essere pari a 174 m³ (Tabella 7).

Tabella 7

superficie totale I e II stralcio	m ²	36708	100%
superficie I stralcio	m ²	22429.93	61%
capacità vasche I e II stralcio	m ³	285	100%
capacità vasche I stralcio	m ³	174	61%

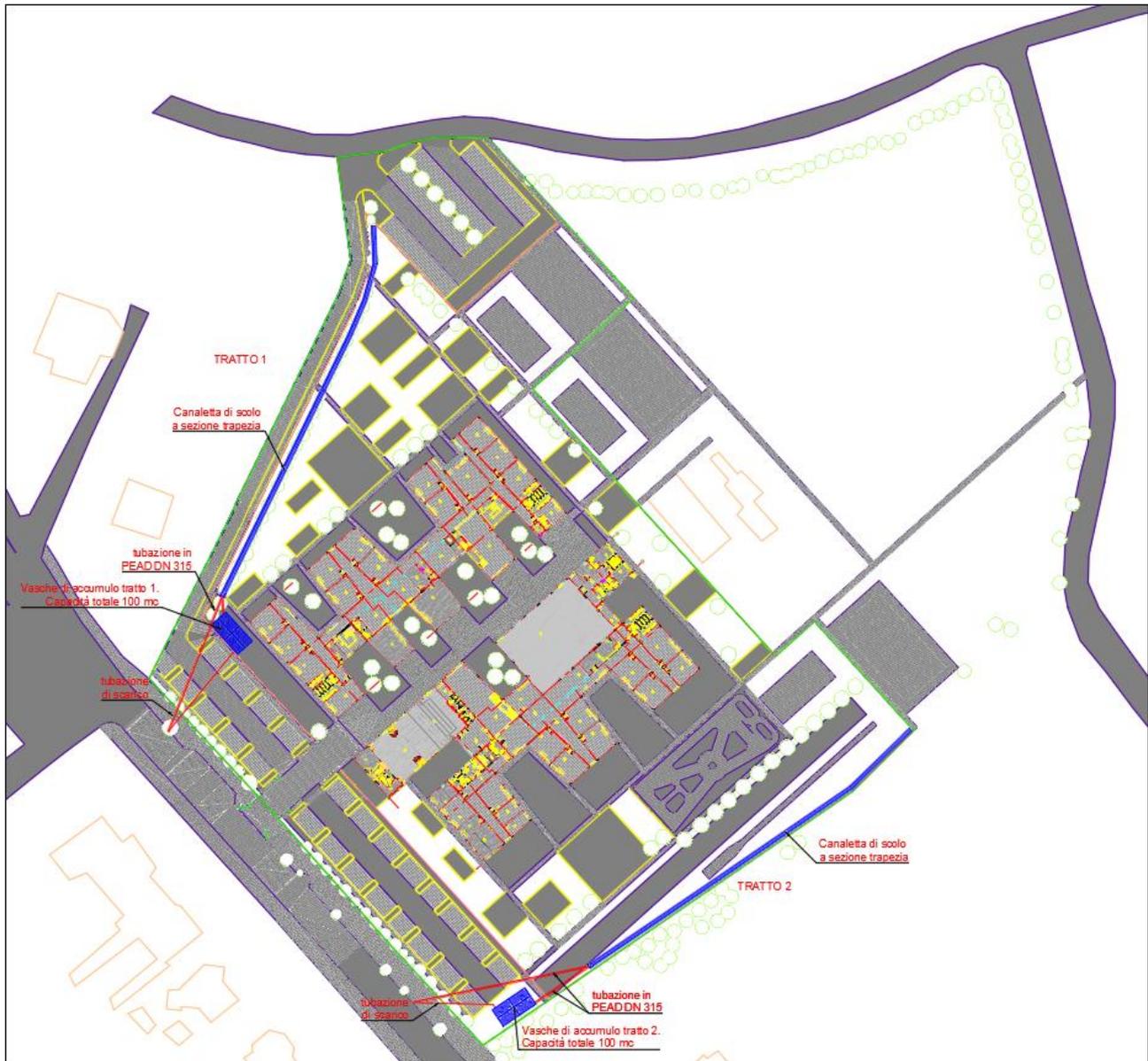
Il sistema di accumulo sarà costituito da 2 blocchi di vasche interrate composte da elementi modulari collegati tra loro, della capacità di 100 m³ ognuna, per un volume totale accumulato di **200**



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

m³. Le vasche di laminazione verranno posizionate nei punti più depressi del lotto interessato dai lavori del I stralcio, come illustrato nella Figura 14.

L'acqua accumulata verrà re-immessa nelle rete tramite pompe di sollevamento in una fase successiva quando la rete sarà in grado di recepirla.



30/18

Figura 14 – Posizione delle vasche di laminazione (rettangoli blu) e rete di drenaggio.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

RETE DI DIMENSIONAMENTO DELLA DRENAGGIO

Anche per il dimensionamento della rete di drenaggio del I stralcio si considera che, data la conformazione del lotto, la portata di dimensionamento è proporzionale alla superficie drenante del lotto: essa sarà quindi una quota parte (61%) della portata di picco desunta dall'idrogramma con TR 20 relativa all'intero intervento pari a 0.303 mc/s (vedi Tabella 8).

Tabella 8

superficie totale I e II stralcio	m ²	36708	100%
superficie I stralcio	m ²	22429.93	61%
portata dimensionamento rete di drenaggio I e II stralcio	m ³	0.303	100%
portata dimensionamento rete di drenaggio I stralcio	m ³	0.19	61%

La rete di drenaggio sarà costituita da 2 canali a pelo libero a sezione trapezia disposti lungo il perimetro del lotto. La rete di drenaggio sarà in grado di smaltire la portata di 0.19 m³/s.

Ogni tratto (tratto 1 e tratto 2, vedi Figura 14) è stato dimensionato in funzione della superficie ^{31/18} drenante interessata (Tabella 9) considerando un grado di riempimento del 75% (Tabella 11)

Tabella 9

I stralcio	superficie	m ²	22429.93	
	portata	mc/s	0.19	
canaletta tratto 1	superficie	m ²	11028.49	49%
	portata	mc/s	0.091	
canaletta tratto 2	superficie	m ²	11401.44	51%
	portata	mc/s	0.094	

La canaletta trapezia avrà dimensioni b=0.40 m, B=1.00, h=0.30 e pendenza del 1% circa.

Un pozzetto scolmatore posto a valle della canaletta regolerà l'andamento dei deflussi che verranno deviati nelle vasche in concomitanza del superamento della portata ammissibile.

L'acqua drenata verrà fatta confluire alle vasche tramite una tubazione DN 315.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Tabella 10 – Scala delle portate della rete di drenaggio – tratto 1

Canaletta trapezia tratto 1											
grado di rimenpimento	pelo libero	base minore	base maggiore	Pendenza sponde	Area	scabrezza Strikler	pendenza canale	contorno bagnato	raggio idraulico	portata	
altezza scelta	h	b	B	i sponde (h/l)	A	c	i			Q	
0.3	m	m	m	m/m	m ²	-	-	m	m	mc/s	
0%	0.00	0.4	0.40	1	0.00	35	0.0095	0.40	0.00	0.00	
5.00%	0.02	0.4	0.43	1	0.01	35	0.0095	0.47	0.01	0.00	
10.00%	0.03	0.4	0.46	1	0.01	35	0.0095	0.53	0.02	0.00	
15.00%	0.05	0.4	0.49	1	0.02	35	0.0095	0.60	0.03	0.01	
20.00%	0.06	0.4	0.52	1	0.03	35	0.0095	0.67	0.04	0.01	
25.00%	0.08	0.4	0.55	1	0.04	35	0.0095	0.74	0.05	0.02	
30.00%	0.09	0.4	0.58	1	0.04	35	0.0095	0.80	0.05	0.02	
35.00%	0.11	0.4	0.61	1	0.05	35	0.0095	0.87	0.06	0.03	^{32/18}
40.00%	0.12	0.4	0.64	1	0.06	35	0.0095	0.94	0.07	0.03	
45.00%	0.14	0.4	0.67	1	0.07	35	0.0095	1.00	0.07	0.04	
50.00%	0.15	0.4	0.70	1	0.08	35	0.0095	1.07	0.08	0.05	
55.00%	0.17	0.4	0.73	1	0.09	35	0.0095	1.14	0.08	0.06	
60.00%	0.18	0.4	0.76	1	0.10	35	0.0095	1.20	0.09	0.07	
65.00%	0.20	0.4	0.79	1	0.12	35	0.0095	1.27	0.09	0.08	
70.00%	0.21	0.4	0.82	1	0.13	35	0.0095	1.34	0.10	0.09	
75.00%	0.23	0.4	0.85	1	0.14	35	0.0095	1.41	0.10	0.10	
80.00%	0.24	0.4	0.88	1	0.15	35	0.0095	1.47	0.10	0.12	
85.00%	0.26	0.4	0.91	1	0.17	35	0.0095	1.54	0.11	0.13	
90.00%	0.27	0.4	0.94	1	0.18	35	0.0095	1.61	0.11	0.14	
95.00%	0.29	0.4	0.97	1	0.20	35	0.0095	1.67	0.12	0.16	
100.00%	0.30	0.4	1.00	1	0.21	35	0.0095	1.74	0.12	0.17	



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Tabella 11 – Scala delle portate della rete di drenaggio – tratto 2

Canaletta trapezia tratto 2											
grado di rimenpimento	pelo libero	base minore	base maggiore	Pendenza sponde	Area	scabrezza Strikler	pendenza canale	contorno bagnato	raggio idraulico	portata	
altezza scelta	h	b	B	i sponde (h/l)	A	c	i			Q	
0.3	m	m	m	m/m	m ²	-	-	m	m	mc/s	
0%	0.00	0.4	0.40	1	0.00	35	0.0085	0.40	0.00	0.00	
5.00%	0.02	0.4	0.43	1	0.01	35	0.0085	0.47	0.01	0.00	
10.00%	0.03	0.4	0.46	1	0.01	35	0.0085	0.53	0.02	0.00	
15.00%	0.05	0.4	0.49	1	0.02	35	0.0085	0.60	0.03	0.01	
20.00%	0.06	0.4	0.52	1	0.03	35	0.0085	0.67	0.04	0.01	
25.00%	0.08	0.4	0.55	1	0.04	35	0.0085	0.74	0.05	0.02	
30.00%	0.09	0.4	0.58	1	0.04	35	0.0085	0.80	0.05	0.02	
35.00%	0.11	0.4	0.61	1	0.05	35	0.0085	0.87	0.06	0.03	33/18
40.00%	0.12	0.4	0.64	1	0.06	35	0.0085	0.94	0.07	0.03	
45.00%	0.14	0.4	0.67	1	0.07	35	0.0085	1.00	0.07	0.04	
50.00%	0.15	0.4	0.70	1	0.08	35	0.0085	1.07	0.08	0.05	
55.00%	0.17	0.4	0.73	1	0.09	35	0.0085	1.14	0.08	0.06	
60.00%	0.18	0.4	0.76	1	0.10	35	0.0085	1.20	0.09	0.07	
65.00%	0.20	0.4	0.79	1	0.12	35	0.0085	1.27	0.09	0.08	
70.00%	0.21	0.4	0.82	1	0.13	35	0.0085	1.34	0.10	0.09	
75.00%	0.23	0.4	0.85	1	0.14	35	0.0085	1.41	0.10	0.10	
80.00%	0.24	0.4	0.88	1	0.15	35	0.0085	1.47	0.10	0.11	
85.00%	0.26	0.4	0.91	1	0.17	35	0.0085	1.54	0.11	0.12	
90.00%	0.27	0.4	0.94	1	0.18	35	0.0085	1.61	0.11	0.14	
95.00%	0.29	0.4	0.97	1	0.20	35	0.0085	1.67	0.12	0.15	
100.00%	0.30	0.4	1.00	1	0.21	35	0.0085	1.74	0.12	0.17	



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

PROBLEMATICHE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA NELL'AREA PARCHEGGI

La Direttiva Regionale sulla Disciplina degli Scarichi, all'articolo 22, lettera o, individua le *aree di sosta di estensione superiore a 1000 mq* tra quelle soggette a tale disciplina.

Queste aree dovrebbero essere dotate di apposite vasche di prima pioggia che consentano il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle superfici scolanti.

Si precisa però che le aree ad uso parcheggio del presente intervento, pur avendo una estensione di circa 1400 mq, sono realizzate in materiale permeabile e quindi non sono soggette alla Disciplina della raccolta delle acque di prima pioggia.

Effetti su paesaggio, beni culturali ed archeologici

Il tema della tutela e dell'impatto ambientale delle opere pubbliche è strettamente legato a quello delle carte del rischio archeologico. Si tratta di cartografare i contesti studiati con lo scopo di tutelare gli insediamenti archeologici che potrebbero trovarsi sul percorso di un cantiere. Su questo tema ed in particolare sui metodi da utilizzare in una ricognizione archeologica finalizzata all'elaborazione di una carta del rischio, esiste un acceso dibattito. Un primo importante problema riguarda il tipo di ricognizione da effettuare: sistematica, a transetti, per campioni, etc. La scelta di un metodo piuttosto che un altro è in funzione dell'ampiezza dell'area da coprire, che è la prima importante discriminante. In situazioni in cui è necessario coprire aree molto vaste, è infatti ammissibile un approccio di tipo predittivo, che si basa cioè sull'analisi della bibliografia e sullo studio di una serie di variabili ambientali delle aree in oggetto (caratteristiche geomorfologiche e produttive, presenza d'acqua, etc.), per anticipare, con una certa approssimazione, la localizzazione dei siti ancora sconosciuti. Per aree di estensione più limitata, e nelle quali siano previste nell'immediato delle trasformazioni di grande entità, la ricognizione archeologica non può che essere condotta a copertura totale.

In relazione all'area strettamente interessata dal progetto è stata effettuata una ricognizione di superficie al

fine di verificare l'eventuale presenza di materiale archeologico. Per ricognizione sistematica si intende un'ispezione diretta di porzioni ben definite di territorio, fatta in modo da garantire una copertura uniforme e controllata di tutte le zone che fanno parte del contesto indagato.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

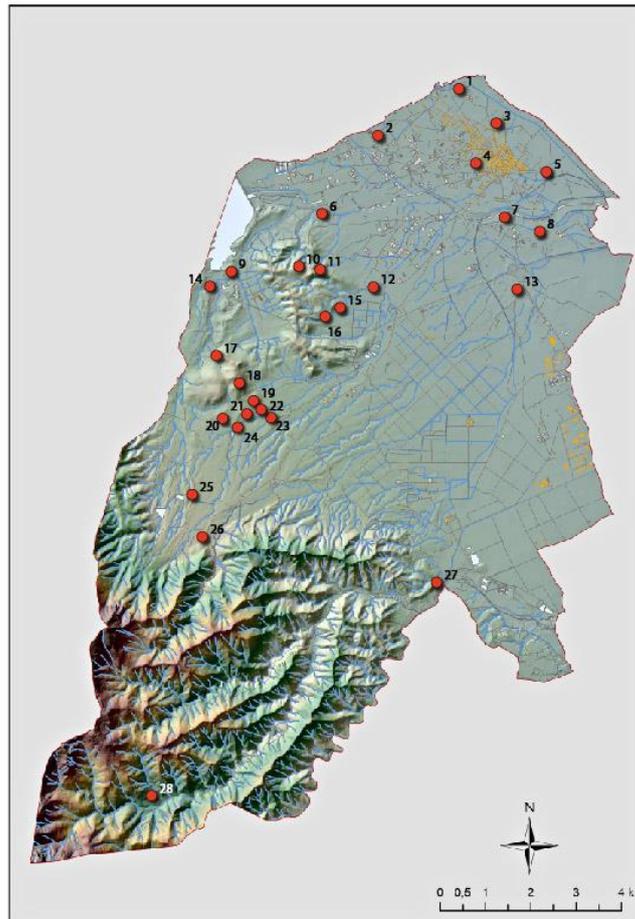
La visibilità della superficie del terreno ha un ruolo non trascurabile in una ricognizione di superficie. E' chiaro che tracce di interesse archeologico possono essere completamente occultate dalle moderne urbanizzazioni o da una copertura vegetale particolarmente fitta, per non parlare delle aree coperte da profondi depositi alluvionali recenti. Si tratta di aspetti che possono influenzare in maniera sostanziale i risultati di una ricognizione. Nella maggior parte dei casi è quindi opportuno registrare la visibilità del terreno documentando le condizioni effettivamente incontrate (ad esempio incolto, arato, fresato) e il tipo di coltura o vegetazione presente (frumento, vite, macchia etc.), facendo riferimento ad una scala di visibilità che permetterà di "pesare" i risultati della ricognizione. L'area di intervento non ha evidenziato in seguito alla ricognizione la presenza elementi mobili o strutturali di interesse archeologico. Essa è tuttavia lambita ad Est dal sito del Neolitico recente di Is Arridelis, inserito nel PUC vigente come area di rispetto archeologico.

Il sito, già segnalato da E. Atzeni, fu oggetto nei primi anni ottanta del secolo scorso di un intervento di recupero curato dalla Soprintendenza per le province di Cagliari e Oristano quando, in seguito a lavori di sbancamento per la realizzazione di una canalizzazione in un agrumeto di proprietà della R.A.S., vennero alla luce diverse sacche di cultura Ozieri. Tra i materiali recuperati R. Sanna ricorda frammenti di vasi a cestello decorati con bande di festoni a tratteggio o a linea continua; triangoli con vertice pendente campiti da segmenti paralleli; vasi carenati, olle, tegami, tripodi; inoltre fuseruole lenticolari, un peso da telaio e resti di industria litica in ossidiana e di industria in osso. Dall'analisi dei materiali si ipotizzò una frequentazione in due momenti distinti: al primo farebbero riferimento i materiali decorati, ascrivibili all'orizzonte Ozieri classico, al secondo i materiali non decorati, ascrivibili ad un orizzonte sub-Ozieri.

35/18



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



36/18

Carta archeologica del comune di Uta su DTM RAS. L'elenco dei siti fa riferimento alla tabella 1 di pag. 11. La freccia rossa indica l'area di intervento.

Sulla base della documentazione disponibile e sulla base di quanto direttamente osservato a seguito delle ricognizioni, è possibile affermare che il complesso degli interventi indicati in progetto non ricade su terreni direttamente interessati dalla presenza di strutture o di elementi mobili di natura archeologica. Si ritiene tuttavia di dover classificare come medio il rischio archeologico connesso con la realizzazione delle opere in progetto in quanto l'area di intervento lambisce la citata area archeologica di Is Arridelis.

In conclusione, la ricognizione dell'area di progetto non ha permesso di individuare elementi mobili o strutturali di interesse archeologico. Dall'analisi bibliografica è stato tuttavia possibile accertare la presenza di un'area di dispersione di materiali ceramici, litici ed ossei ascrivibili alla cultura Ozieri e sub-Ozieri nei terreni immediatamente prospicienti ad Est, in località Is Arridelis. Il sito archeologico



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

è individuato come area di rispetto archeologico nella cartografia del PUC vigente del comune di Uta. Per questo motivo è possibile affermare che il complesso degli interventi in progetto interferisce con il sistema di testimonianze archeologiche che si documentano nell'area.

A seguito della trasmissione della relazione archeologica preventiva all'Amministrazione, avvenuta con la consegna del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica e con la procedura di Verifica di Assoggettabilità a Vas, non avendo ricevuto ad oggi alcun parere in merito da parte dell'Ente preposto ad essendo trascorso il termine utile per la segnalazione di eventuali criticità dell'area, si ritiene di non dover integrare, nella consegna del Progetto Definitivo, gli elaborati che attengono agli aspetti archeologici.

Consumo di risorse non rinnovabili

Il tema delle energie rinnovabili rappresenta uno dei punti di maggior interesse a livello internazionale: le fonti non rinnovabili, infatti, utilizzate ancora oggi in modo massiccio, sono destinate ad esaurirsi ed è sempre più urgente la necessità di sostituirle con risorse alternative. Il concept che permea l'intero processo di sviluppo progettuale si basa quindi su questa fondamentale tematica, così come le scelte da questo scaturite. 37/18

L'approvvigionamento energetico complessivo dell'edificio sarà soddisfatto mediante impianti a pompe di calore elettriche ad alta efficienza energetica connesse ad un impianto di produzione di energia elettrica di origine fotovoltaica. La copertura rinnovabile fotovoltaica sarà progettata in modo da consentire di installare una potenza all'interno del sito stesso dell'edificio nel rispetto dei valori limite indicati dal D.Lgs. 28/2011 (Allegato 3, punto 1b) maggiorati del 10%.

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Effetti indotti sulla matrice antropica: analisi della mobilità

Il nuovo polo scolastico rappresenta un generatore di mobilità capace di variare l'attuale regime del deflusso veicolare nella viabilità comunale principale, anche se solo per brevi intervalli di tempo coincidenti con l'orario d'ingresso e d'uscita dalle scuole.

38/18

Obiettivo del presente Studio è, appunto, la stima dell'impatto sul deflusso veicolare generato dalla realizzazione del nuovo polo scolastico e la verifica della compatibilità trasportistica dell'intervento con la rete viaria attuale. Lo Studio viene sviluppato in accordo alla disciplina della Pianificazione dei Trasporti e prevede la valutazione ex-ante delle condizioni del traffico veicolare nello scenario di progetto, attraverso la preventiva determinazione della domanda di mobilità indotta dall'intervento, la successiva assegnazione di tale domanda alla rete viaria e, infine, la determinazione, in opportune sezioni, delle condizioni di deflusso nello scenario di progetto e il relativo confronto con lo stato di fatto.

La metodologia adottata per la valutazione delle condizioni di deflusso è quella dell'Highway Capacity Manual (HCM) pubblicato dal Transportation Research Board USA che, attraverso i dati riguardanti l'entità del flusso veicolare che impegna la rete stradale, la sua composizione e le caratteristiche geometriche della rete viaria, permette di assegnare a sezioni stradali un indice rappresentativo del livello qualitativo della circolazione stradale, denominato Livello di servizio¹.

¹ Il Livello di servizio (LdS) rappresenta una misura della qualità della circolazione veicolare di una strada ed è articolato in sei livelli, da A ad F, ordinati secondo livelli di qualità decrescente. Il LdS A rappresenta la migliore qualità di marcia, tipica di uno stato di non-congestione (i veicoli possono mantenere le velocità desiderate e subiscono ritardi minimi). Dal LdS B al LdS E si attraversano stati di traffico sempre più congestionati, ma non ancora al livello di saturazione. Tale



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Lo Studio si riferisce all'intervallo orario di punta del mattino di un giorno medio feriale del periodo scolastico (settembre-maggio), durante il quale si registrano i maggiori carichi veicolari indotti dall'intervento (orario d'ingresso a scuola). Il traffico addizionale giornaliero generato dall'intervento viene assunto in prima approssimazione pari al doppio di quello dell'ora di punta del mattino per tenere conto dei rientri.

Inquadramento viabilistico

Il nuovo polo scolastico viene localizzato lungo la direttrice nord-ovest di sviluppo della città, in un'area compresa tra le vie Su Pixinali, Is Coras de Ponti e via Stazione che costituisce l'asse fondamentale di accesso ad Uta dalla viabilità principale regionale (S.S.130) nonché collegamento con la Stazione di Villaspeciosa-Uta (Figura 15).

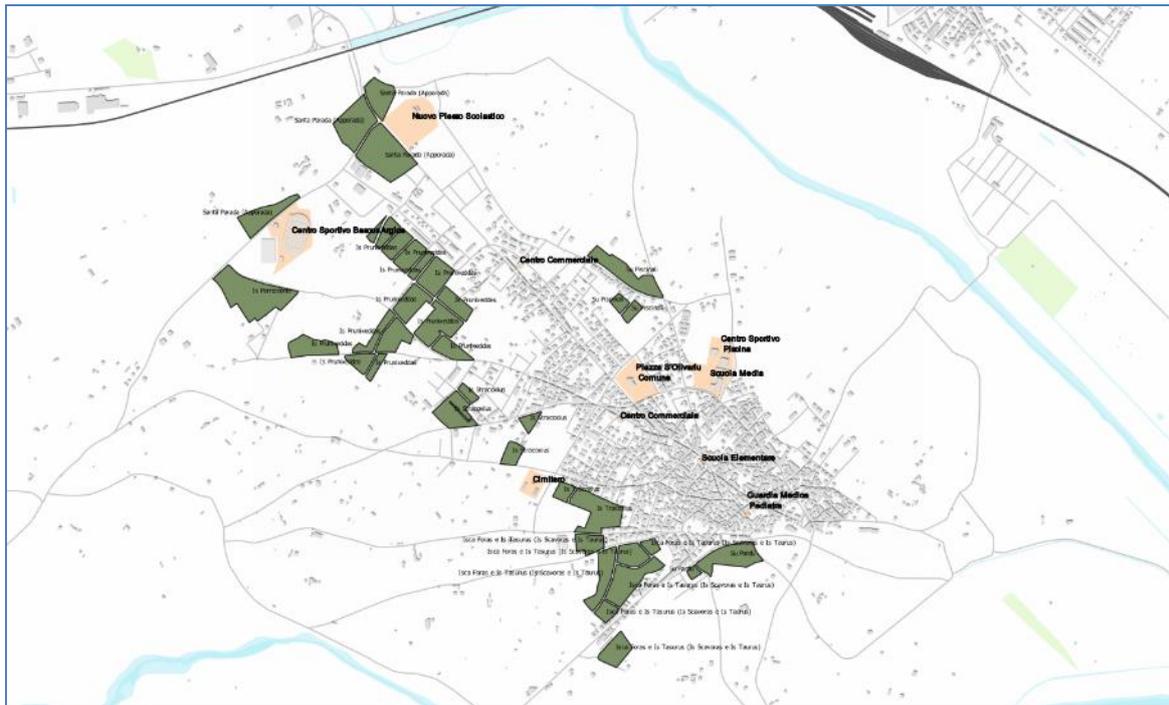
L'accesso al polo scolastico è consentito da due fronti: dalla via Stazione e dalla via Su Pixinali che rappresenta un asse stradale di recente realizzazione al servizio del comparto nord della città.

39/18

ultima condizione è propria del LdS F, il quale rappresenta una situazione di deflusso nella quale la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della strada.



COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA



41/18

Figura 16 - Le zone di espansione di Uta (fonte: PUC di Uta)

L'accessibilità veicolare al sito d'insediamento risulta buona sia per gli spostamenti extraurbani, attraverso la strada principale regionale S.S.130, sia per gli spostamenti interni attraverso le vie Stazione, Torino e Su Pixinali (anche se quest'ultima necessita di un intervento di adeguamento).

Il sito d'insediamento del nuovo polo scolastico è inserito, infatti, in un comparto di recente espansione dove le strade hanno caratteristiche geometrico-funzionali tali da ricevere il traffico generato dagli spostamenti casa-scuola senza che si creino significativi fenomeni di congestione.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



Figura 17 - Una via nei quartieri più moderni, via Torino



Figura 18 - Via Stazione, nella storica direttrice per Villaspeciosa

42/18

Si evidenzia, inoltre, che nonostante la localizzazione decentrata, tutti i più importanti servizi e attrattori della città risultano compresi entro un raggio di 3 km. Luoghi importanti localizzati nel fronte opposto della città, quali la chiesa di Santa Giusta e la chiesa di Santa Maria, con l'omonimo Parco, distano rispettivamente 2,4 km e 2,9 km. Più vicini risultano essere la Piazza Monumento (1,7 km), nella quale trova sede l'ufficio delle Poste, la piazza S'Olivariu (1,4 km), nella quale sono localizzati il Municipio e il parco giochi per bambini, e il campo sportivo di via Bascus Argius distante appena 650 metri (Figura 19).



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



43/18

Figura 19 - Principali Attrattori e relative distanze dal nuovo Polo scolastico

Anche l'accessibilità con il trasporto pubblico risulta soddisfacente per la vicinanza del sito d'insediamento alla stazione ferroviaria di Villaspesiosa-Uta (circa 350 metri) dove, oltre ai servizi ferroviari della direttrice occidentale Carbonia-Iglesias-Uta-Decimomannu-Cagliari, transitano numerosi servizi automobilistici extraurbani eserciti dall'ARST che collegano il capoluogo con il bacino del Sulcis-Iglesiente.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



Figura 20 - Mappa della rete ferroviaria e localizzazione delle fermate

44/18

In particolare, presso la stazione di Villaspeciosa-Uta transitano, le seguenti linee ARST:

123 - Villasor-San Sperate-Sestu-Città Universitaria-Monserrato-Cagliari;

801 - Calasetta-Carbonia-Iglesias-Cagliari;

802 - Calasetta-Carbonia-Villamassargia-Cagliari;

803 - Portoscuso-Cagliari;

852 - Portovesme-Cagliari;

125 - Vallermosa-Uta-Cagliari.

La linea n. 125 attraversa il centro abitato di Uta percorrendo via Stazione fino alla chiesa di San Giusta per poi risalire verso nord percorrendo via Regina Margherita e via Torino e riallacciarsi alla S.S.130 in direzione Decimomannu (Figura 21). Il servizio prevede 6 fermate nel centro abitato alle quali si aggiunge la fermata alla stazione ferroviaria di Uta-Villaspeciosa. Sono previste 11 corse dirette verso Cagliari con attraversamento dei comuni di Decimomannu, Assemini ed Elmas e 12 corse di rientro.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

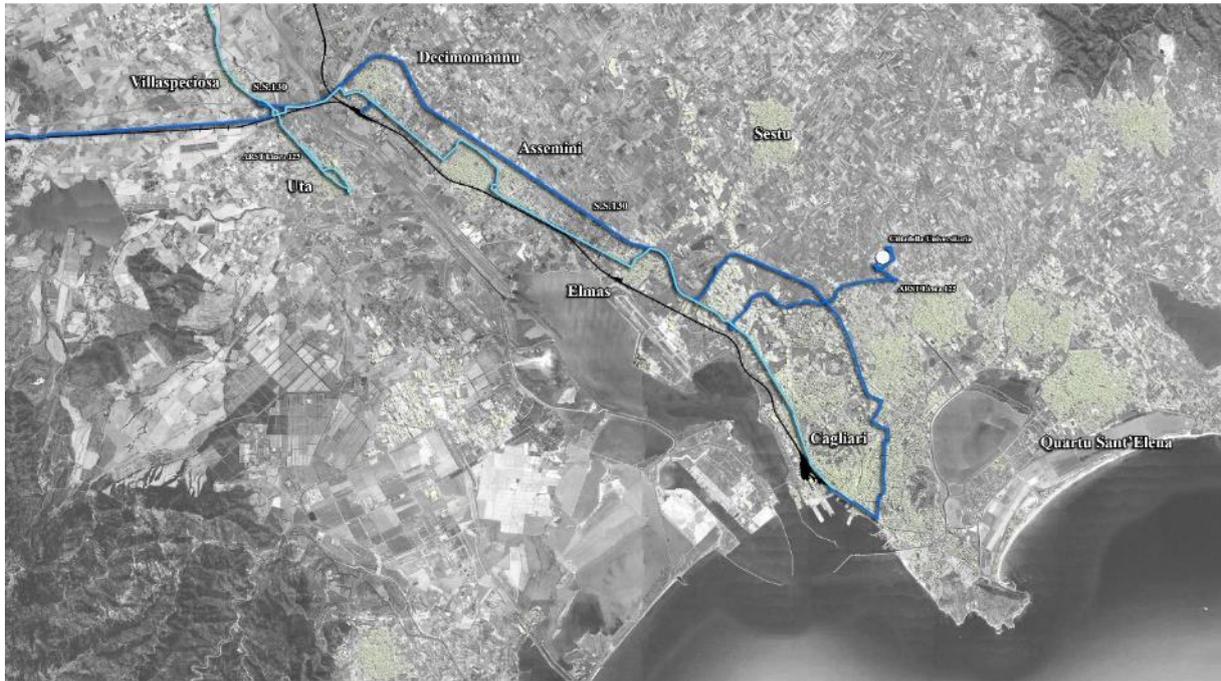


Figura 21 - Mappa delle linee ARST che transitano nella stazione Villaspiciosa-Uta

45/18

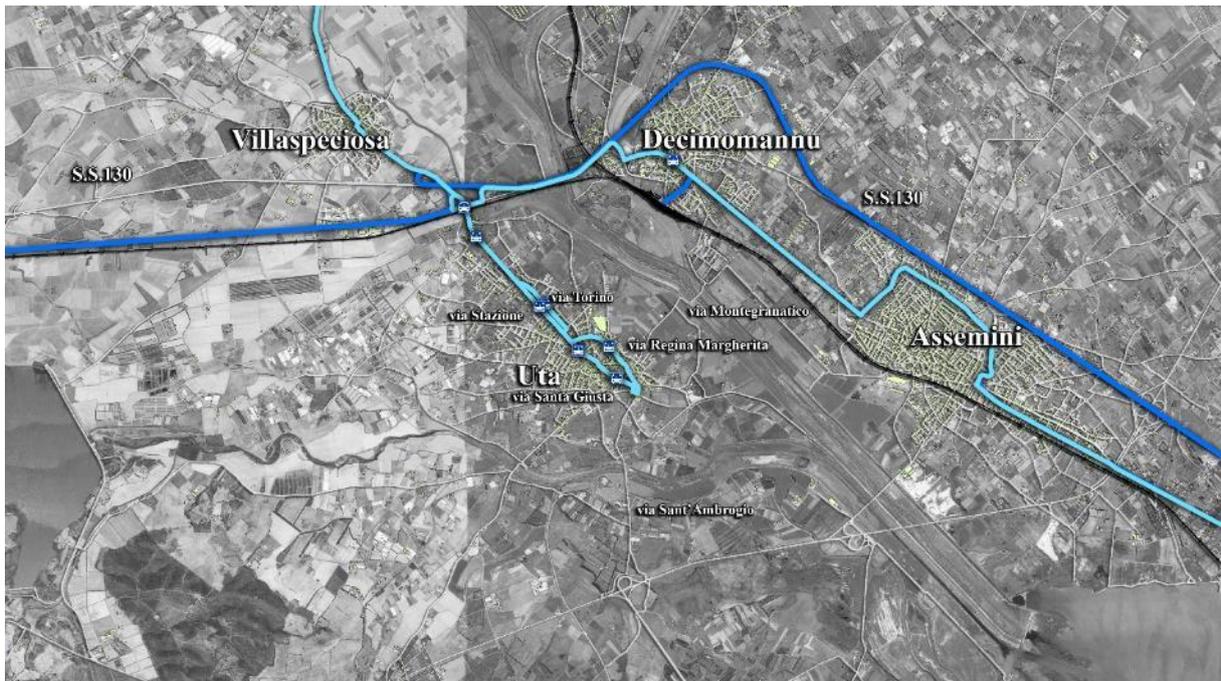
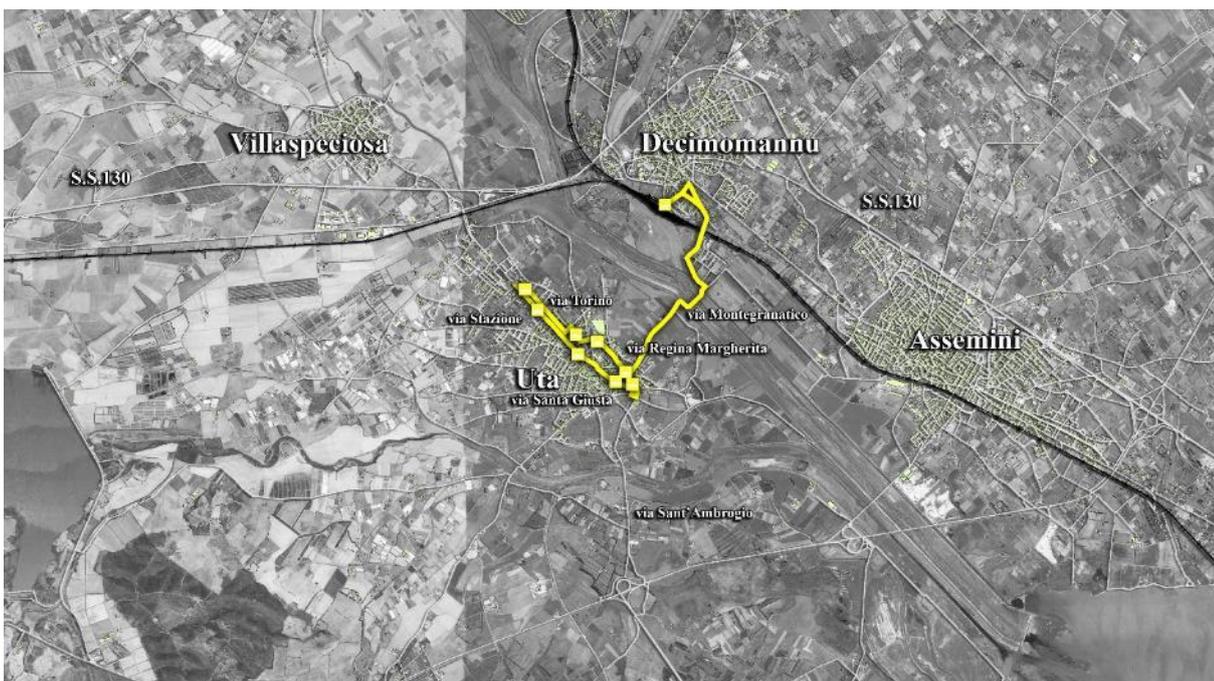


Figura 22 - Dettaglio della linea 125 ARST (celeste) con localizzazione delle fermate



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Per quanto riguarda l'accessibilità con il trasporto pubblico urbano, il servizio Navetta (Figura 23), che collega Uta alla stazione di Decimomannu in circa 15 minuti, prevede attualmente 8 fermate localizzate nel centro urbano. Attraverso l'estensione dell'attuale linea fino al polo scolastico sarebbe possibile in futuro accedere alla scuola in meno di 15 minuti da qualsiasi parte della città. Il servizio di trasporto pubblico si completa con il servizio scuolabus al servizio degli alunni della scuola dell'obbligo. Il servizio è tutt'oggi attivo e viene dimensionato ogni anno in funzione delle richieste di iscrizione. Lo stesso andrà riorganizzato al momento dell'apertura del nuovo plesso scolastico in località Is Arridelis.



46/18

Figura 23 - Mappa del servizio Navetta Uta-Decimomannu

Le distanze ridotte tra il nuovo polo scolastico e l'abitato di Uta, unitamente alla realizzazione di percorsi ciclabili in fase di studio come quello tra la piazza Municipio e la stazione ferroviaria lungo la via Stazione, garantirà inoltre l'accessibilità al nuovo polo in totale sicurezza anche attraverso l'utilizzo della bicicletta e a piedi.

In particolare, per quanto riguarda l'accessibilità pedonale, negli anni recenti il comune di Uta ha sperimentato il progetto Piedibus, con quattro "linee" in partenza da due punti di raccolta (via Is Prunixeddas e piazza Dettori) e dirette verso gli istituti scolastici "Regina Margherita" e "G. Garibaldi".



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

In previsione della apertura del nuovo polo scolastico, sarà necessario prevedere dei nuovi percorsi di collegamento tra il centro urbano e il nuovo istituto.

La progettazione vera e propria degli itinerari, con l'individuazione dei punti di raccolta, delle fermate e degli orari di passaggio, avverrà successivamente all'entrata in esercizio delle nuove strutture scolastiche e una volta nota la residenza degli studenti.

Relativamente alle prevalenti condizioni di circolazione nella rete urbana, si registrano in generale buone condizioni di deflusso alle quali corrispondono modesti volumi veicolari transitanti (Figura 24), piccoli valori del rapporto volume/capacità e assenza di significativi fenomeni di congestione. Solo in corrispondenza delle scuole, attualmente localizzate nel Centro storico e nella parte più antica della città, limitatamente agli orari d'entrata e d'uscita, si registrano fenomeni di congestione veicolare dovuti all'inadeguatezza della viabilità ad accogliere la fermata e il transito degli autoveicoli condotti dai genitori che accompagnano i figli a scuola.

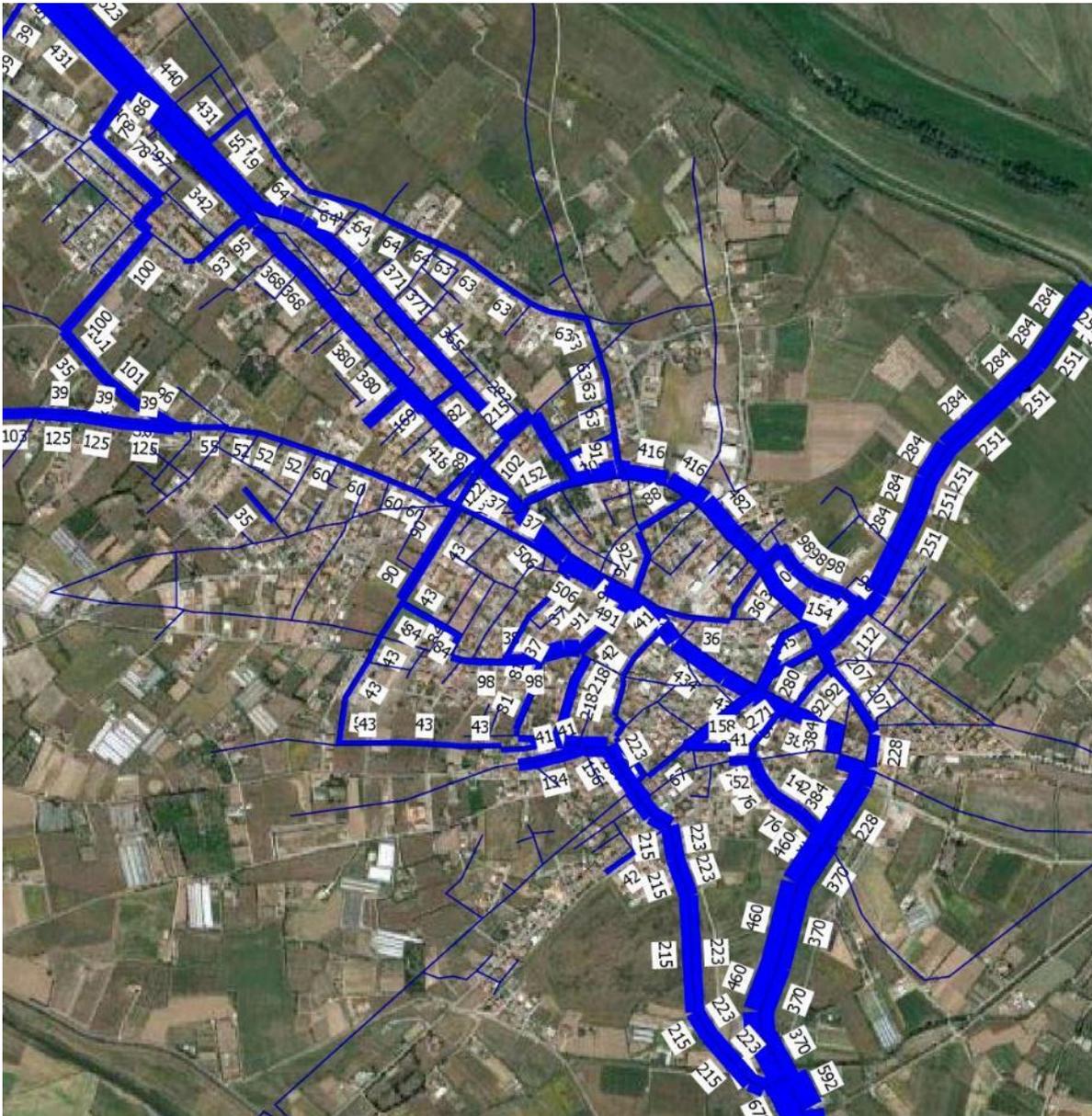
I dati dei volumi veicolari nello stato di fatto ai quali ci si riferisce nel presente lavoro sono acquisiti dal modello macro di traffico implementato dalla società d'ingegneria MLab Srl su piattaforma Cube Voyager di Citilabs² nell'ambito della redazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) della città di Uta. L'immagine che segue (Figura 24), estratta dal modello di traffico, rappresenta il flussogramma dei volumi veicolari dell'ora di punta del mattino.

47/18

² <http://www.citilabs.com/software/cube/cube-voyager/>



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



48/18

Figura 24 - Flussi orari di punta (fonte modello di traffico PUMS di Uta)



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Domanda di mobilità scolastica

Al fine di definire il quadro di riferimento utile per la stima della domanda di mobilità addizionale indotta dall'intervento, sono stati analizzati i dati relativi alla mobilità sistematica acquisiti dall'Istat nel corso del 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni realizzato nel 2011.

In particolare, considerata la tipologia dell'intervento oggetto dello studio, l'analisi ha preso in considerazione gli spostamenti effettuati per motivo studio che interessano Uta, ossia interni ad Uta, da Uta verso gli altri comuni e dagli altri comuni verso Uta.

Il comune è interessato, complessivamente da 1.341 spostamenti per studio. La maggioranza di questi, ovvero 750 spostamenti pari al 56% del totale, sono intracomunali, ossia hanno origine e destinazione all'interno di Uta (Figura 25). Il comune risulta inoltre un generatore di spostamenti verso l'esterno: sono infatti 568, pari al 42% del totale, gli spostamenti effettuati dai residenti di Uta verso un comune esterno per motivi legati allo studio. Il comune, al contrario, non è un attrattore di spostamenti dall'esterno: sono solo 23, pari al 2% del totale, gli spostamenti effettuati da altri comuni verso Uta per motivi di studio.

49/18



Figura 25 - Spostamenti per motivo studio che interessano il comune di Uta (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)

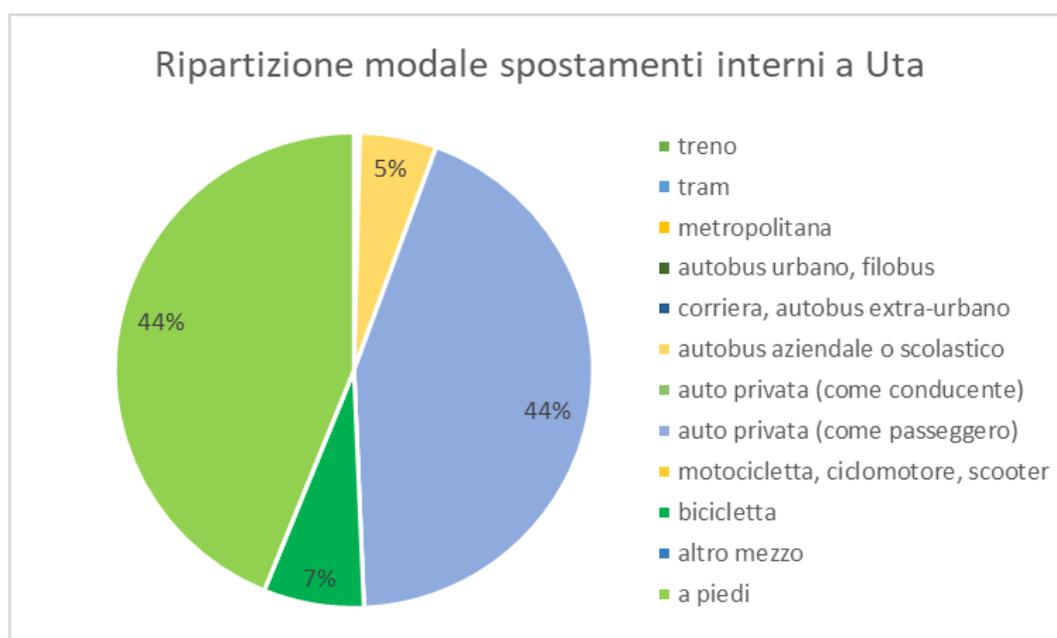
L'Istat rileva, oltre ad altre informazioni, il modo utilizzato per effettuare lo spostamento, classificandolo con riferimento a 12 categorie. L'analisi di queste informazioni è utile per



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

comprendere quali siano le modalità di trasporto utilizzate attualmente per effettuare gli spostamenti per motivi di studio.

Relativamente agli spostamenti intracomunali è interessante osservare che l'accesso alle strutture scolastiche viene effettuato nella metà dei casi, 51% del totale, attraverso modalità sostenibili. In particolare, gli spostamenti pedonali rappresentano il 44% del totale e la bicicletta il 7%. La restante quota si ripartisce tra una significativa percentuale di spostamenti effettuati in auto come passeggero, 44% del totale, e una percentuale sensibilmente inferiore di spostamenti realizzati con l'autobus aziendale o scolastico, 5% (Figura 26).



50/18

Figura 26 - Ripartizione modale degli spostamenti effettuati per motivo studio all'interno del comune di Uta (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)

La ripartizione modale cambia sostanzialmente se si considerano gli spostamenti intercomunali, ossia quelli di scambio tra Uta e gli altri comuni.

Come atteso, infatti, in questo caso la modalità pedonale e la bicicletta non sono utilizzate e gli spostamenti sono effettuati quasi nella totalità dei casi con i mezzi motorizzati.

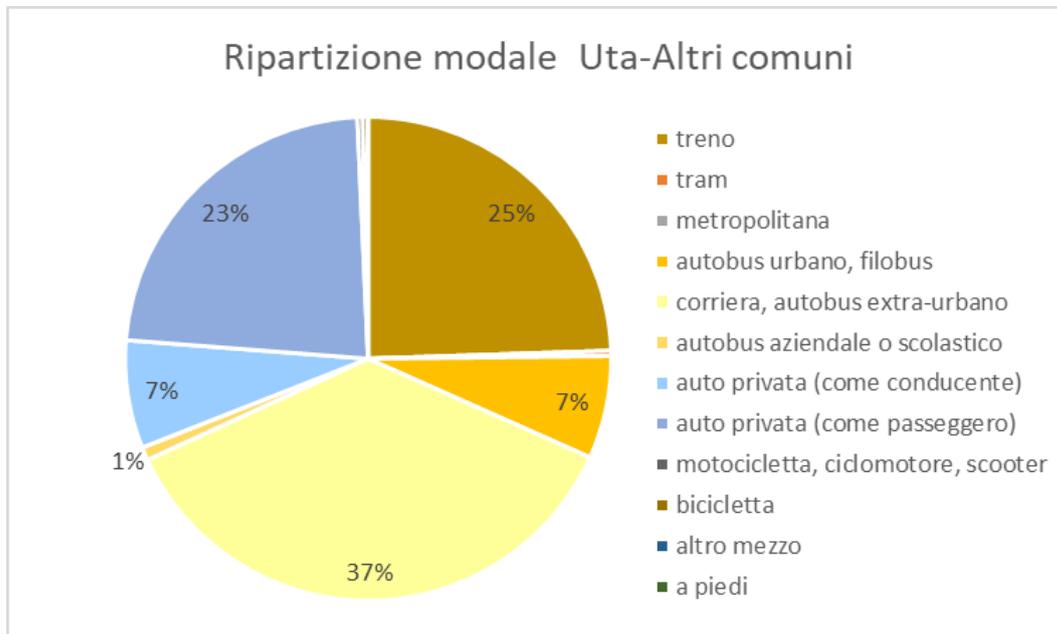
Si osservano, inoltre, delle differenze nella ripartizione modale relativa agli spostamenti da Uta verso gli altri comuni e, viceversa, in ingresso ad Uta dall'esterno.

Nel primo caso (Figura 27) il trasporto pubblico è il mezzo più utilizzato, scelto complessivamente nel 70% dei casi e così distribuito tra i singoli mezzi: 37% autobus extraurbano, 25% treno, 7%



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

autobus urbano e 1% autobus aziendale o scolastico. L'auto è scelta nel 30% dei casi ed è ripartita tra auto come passeggero, 23% del totale, e auto come conducente, 7% del totale.



51/18

Figura 27 - Ripartizione modale degli spostamenti effettuati per motivo studio da Uta verso altri comuni (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)

Se si considerano gli spostamenti in ingresso ad Uta da altri comuni, la distribuzione tra le diverse modalità di trasporto cambia in maniera significativa. Il trasporto pubblico, infatti, è molto meno utilizzato: solo il 4% degli spostamenti viene effettuato con l'autobus urbano. La rimanente quota, pari al 96%, è rappresentata dagli spostamenti con l'auto privata.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

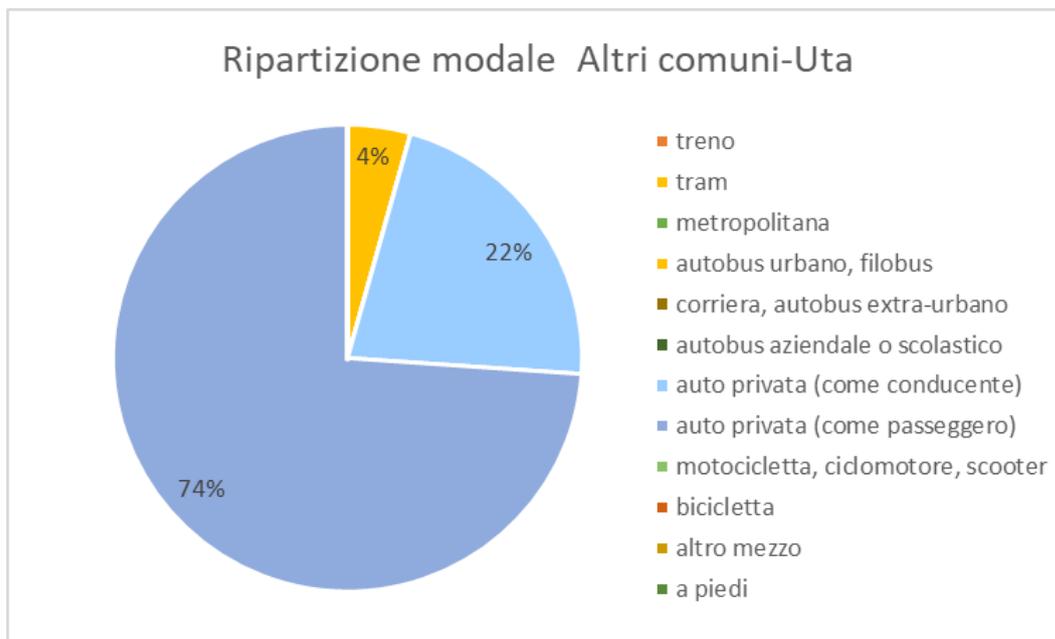


Figura 28 - Ripartizione modale degli spostamenti effettuati per motivo studio da altri comuni verso Uta (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)

52/18

È stata analizzata, infine, la distribuzione degli spostamenti intercomunali tra i diversi comuni.

Relativamente agli spostamenti effettuati da Uta verso altri comuni, Cagliari è senza dubbio la destinazione prevalente, scelta nel 57% dei casi (Figura 29). Il comune di Decimomannu, con 127 spostamenti pari al 22% del totale, è la seconda destinazione per chi si sposta da Uta per motivi di studio. Sensibilmente distanziati gli altri comuni, tra i quali si citano Monserrato (7% del totale), Assemini (7%), Elmas (3%) e Capoterra (2%).



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

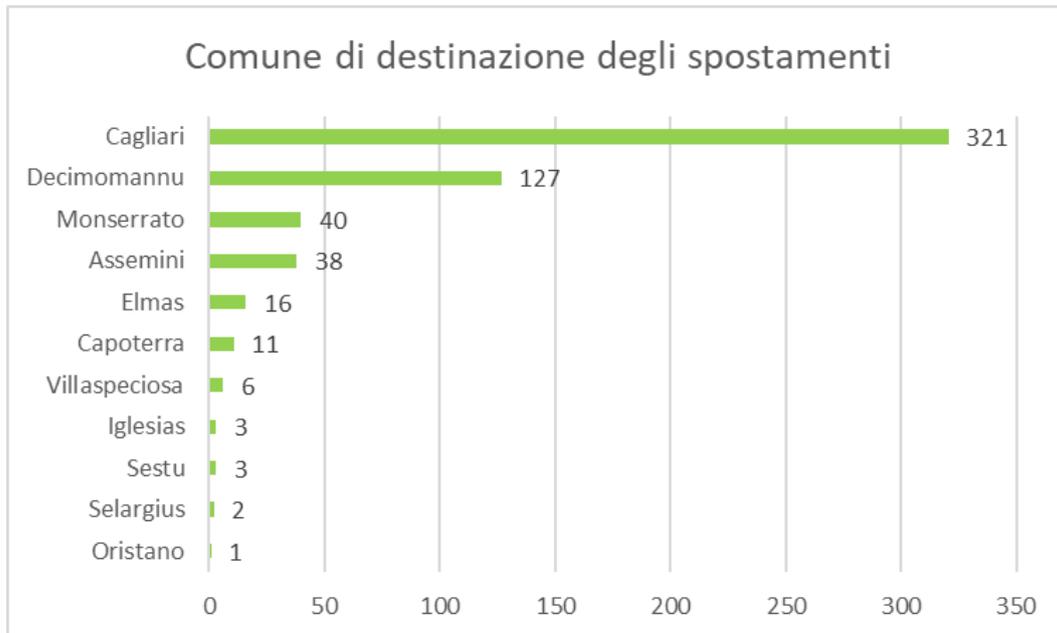


Figura 29 - Comune di Destinazione degli spostamenti per motivo studio effettuati da Uta verso altri comuni (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)

53/18

La distribuzione cambia totalmente se si considerano gli spostamenti effettuati da altri comuni verso le strutture scolastiche di Uta (Figura 30). In questo caso, infatti, il principale comune generatore è Villaspeciosa, con 10 spostamenti su un totale di 23, corrispondenti al 43%. I rimanenti comuni che generano spostamenti per studio verso Uta sono sensibilmente meno rappresentati: tra questi il comune di Selargius genera il 13% degli spostamenti, mentre negli altri casi la percentuale si attesta al di sotto del 10%.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



Figura 30 - Comune di Origine degli spostamenti per motivo studio effettuati da altri comuni verso Uta (fonte: elaborazione dati Istat, 2011)

54/18

Stima della domanda addizionale

La stima del traffico addizionale viene condotta con le tecniche proprie della disciplina della Pianificazione dei trasporti che, a partire dalla popolazione attesa del nuovo polo scolastico (alunni e lavoratori), attraverso l'uso di indici di mobilità, determina il traffico indotto dall'insediamento (nel caso specifico attratto) e la nuova domanda di mobilità.

Gli indici di mobilità utilizzati sono derivati dall'analisi della domanda di mobilità dai dati dell'ultimo Censimento generale della popolazione ISTAT 2011 riportata nel capitolo precedente, nell'ipotesi di invarianza delle abitudini di viaggio tra lo scenario di progetto e lo stato attuale. Nel caso in esame vengono distinte due diverse componenti del traffico, relative agli alunni, la prima, e ai lavoratori del plesso scolastico la seconda.

Per quanto riguarda gli alunni, dai dati ISTAT risulta che gli spostamenti per studio con destinazione Uta sono per il 97% interni al comune stesso e per il 3% provenienti da altri comuni. I primi sono stati effettuati nel 44% dei casi in auto come passeggero, nel 5% in autobus urbano e scolastico, nel 7% in bici e nel restante 44% a piedi. Gli spostamenti extraurbani risultano essere stati effettuati nel 96% dei casi in auto e in autobus urbano nel restante 4%.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Applicando gli indici soprariportati alla popolazione studentesca attesa, pari a 1.300 alunni, si perviene ad una stima degli spostamenti indotti dagli alunni del nuovo polo scolastico pari a 592 in auto, di cui 37 provenienti dall'esterno, 65 in autobus, 88 in bici e 555 a piedi (Tabella 12).

Scenario di progetto	Alunni	Auto		Autobus		Bicicletta		Piedi	
Spostamenti interni	1261	44%	555	5%	63	7%	88	44%	555
Spostamenti da altri comuni	39	96%	37	4%	2				
Totale	1300	592		65		88		555	

Tabella 12 - Stima spostamenti indotti scenario di progetto

Non tutti gli spostamenti indotti dal nuovo insediamento sono nuovi spostamenti ma una parte importante di essi è già presente nella rete. Infatti, poiché l'intervento in esame prevede lo spostamento e l'accorpamento delle attuali scuole comunali, oltre ad un incremento degli spostamenti dovuti ad un aumento della popolazione insediabile nel nuovo plesso, si avrà un trasferimento della destinazione degli attuali spostamenti casa-scuola dal centro abitato, dove risiedono le attuali scuole, verso la periferia dell'abitato, dov'è localizzato il sito d'intervento.

55/18

In particolare, ripercorrendo quanto riportato per lo scenario di progetto anche per lo stato di fatto si perviene ai risultati riportati nella seguente tabella (Tabella 13).

Stato di fatto	Alunni	Auto		Autobus		Bicicletta		Piedi	
Spostamenti interni	730	44%	321	5%	37	7%	51	44%	321
Spostamenti da altri comuni	23	96%	22	4%	1				
Totale	752	343		38		51		321	

Tabella 13 - Stima spostamenti stato di fatto

Risulta, pertanto, che il traffico addizionale veicolare generato dagli alunni (o più propriamente dai loro genitori) del nuovo plesso scolastico è pari a soli 249 veicoli/ora (ovvero 592 veicoli/ora meno 343 veicoli/ora).

Per quanto riguarda i lavoratori impiegati nel plesso scolastico, si ipotizza che essi siano in numero di uno ogni 10 alunni e che il 70% di essi acceda alla scuola nell'ora di punta del mattino (i restanti accedono alla scuola durante le successive ore della giornata). Pertanto, il numero di lavoratori delle scuole nello scenario progettuale e nello stato di fatto viene stimato rispettivamente pari a 130 e 75



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

e il numero di complessivo³ di spostamenti nell'ora di punta pari a 91 e 53 (ossia, rispettivamente, il 70% di 130 e di 75).

Dai dati del Censimento ISTAT 2011 risulta che gli spostamenti per lavoro con destinazione il comune di Uta sono stati eseguiti in auto, sia come guidatore che come passeggero, nel 83% dei casi.

Applicando tale percentuale modale al numero complessivo di spostamenti nell'ora di punta, si ottengono per lo scenario di progetto e per lo stato di fatto un numero di spostamenti in auto rispettivamente pari a 76 e 44. La tabella seguente (Tabella 14) riporta i risultati ai quali si è pervenuti.

Spostamenti lavoratori	Alunni	Lavoratori		Spostamenti hdp tutti i modi		Auto guidatore e accompagnato	
		1/10	130	70%	91	83%	76
Scenario di progetto	1.300	1/10	130	70%	91	83%	76
Stato di fatto	752	1/10	75	70%	53	83%	44
Differenza	548	55		38		32	

56/18

Tabella 14 - Stima spostamenti lavoratori plesso scolastico

Il traffico addizionale veicolare generato dai lavoratori del nuovo polo scolastico risulta pertanto poco significativo e pari a 32 veicoli/ora.

Complessivamente, quindi, si stima che il nuovo polo scolastico genererà un traffico veicolare addizionale pari a 281 veicoli/ora (ossia la somma di 249 veicoli/ora dei genitori degli alunni più 32 veicoli/ora degli addetti).

Verifica d'impatto trasportistico

Nel presente capitolo viene stimato l'impatto trasportistico originato dall'intervento in oggetto e verificato che la rete viaria sia capace di ricevere il traffico addizionale senza che si determinino importanti criticità alle condizioni di deflusso veicolari, corrispondenti al Livello di servizio E "Flusso instabile", come definito dall'HCM.

A tal fine vengono determinate le condizioni di deflusso veicolare dello scenario di progetto e le relative variazioni con lo stato di fatto in corrispondenza di opportune sezioni della rete viaria urbana principale.

³ Con tutti i modi (auto guidatore e passeggero, motocicletta, bus, piedi, ecc.).



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Per ciascuna sezione vengono valutate quantitativamente le condizioni operative attraverso la metodologia HCM che, tramite calcolo analitico del rapporto tra il volume veicolare e la capacità della strada (grado di saturazione v/c) determina il Livello di servizio, così come riportato nella tabella seguente.

Livelli di servizio	A	B	C	D	E	F
Strade ad una corsia per senso (v/c)	0,04	0,16	0,32	0,57	1,00	>1,00

Tabella 15 - Livelli di servizio per rapporti v/c

Per la determinazione della capacità si è fatto riferimento all'espressione riportata nelle "Linee Guida per la redazione delle verifiche di impatto trasportistico"⁴ del comune di Genova, che rappresenta un adattamento alle condizioni di traffico delle città italiane dei modelli HCM che, invece, si riferiscono prevalentemente alla circolazione veicolare negli Stati Uniti.

Le espressioni utilizzate e le relative tabelle dei coefficienti sono di seguito riportate.

$$c^5 = 1.900^6 \times N^7 \times fw^8 \times fhv^9 \times fg^{10} \times fp^{11} \times fbb^{12} \quad [veq/h],$$

$$v/c = (V^{13}/Fhp^{14})/c.$$

57/18

Larghezza (m)	fw
2,4	0,867
2,7	0,900
3,0	0,933
3,4	0,967
3,7	1,000

⁴ Quaderno Num. 1 – Linee Guida per la redazione delle verifiche di impatto trasportistico – Comune di Genova Direzione Mobilità – Rev. 1 – 1 dicembre 2014.

⁵ Capacità della sezione stradale nelle prevalenti condizioni di traffico.

⁶ Capacità per ciascuna corsia in condizioni ideali.

⁷ Numero di corsie per senso di marcia.

⁸ Fattore correttivo per larghezza della corsia.

⁹ Fattore correttivo per la presenza di mezzi pesanti.

¹⁰ Fattore correttivo per la pendenza della strada.

¹¹ Fattore correttivo per la presenza di sosta in piattaforma.

¹² Fattore correttivo per la presenza di fermate BUS.

¹³ Volume di traffico in veicoli equivalenti/ora.

¹⁴ Fattore dell'ora di punta (Fhp), fornisce un'indicazione della variabilità del flusso all'interno dell'ora di punta, espresso dal rapporto tra il volume orario e l'intensità di traffico calcolata, in questo caso, su base 15 minuti.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

4,0	1,033
-----	-------

Tabella 16 - Coefficiente per la larghezza della corsia

% Veicoli pesanti sul totale	fhv
0	1,000
2	0,980
4	0,962

Tabella 17 - Coefficiente per il transito di mezzi pesanti

Pendenza (%)	fg
-2	1,010
0	1,000
2	0,990

Tabella 18 - Coefficiente per la pendenza della strada

58/18

N. corsie	Numero di manovre di parcheggio/ora					
	no park	0	10	20	30	40
	fp					
1	1,000	0,900	0,850	0,800	0,750	0,700
2	1,000	0,950	0,925	0,900	0,875	0,850

Tabella 19 - Coefficiente per la presenza di sosta in piattaforma

N. corsie	Numero di fermate bus/ora				
	0	10	20	30	40
	fbb				
1	1,000	0,960	0,920	0,880	0,840
2	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920

Tabella 20 - Coefficiente per la presenza di fermate del trasporto pubblico

Vengono individuate sei sezioni stradali in cui effettuare l'analisi (Figura 31), di cui due a doppio senso di marcia e quattro a senso unico di circolazione.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Preliminarmente all'analisi operativa, il traffico veicolare addizionale è stato assegnato alle diverse sezioni d'indagine sulla base di ipotesi di indirizzamento dei flussi tenuto conto del bacino d'utenza, costituito in gran parte dal territorio comunale di Uta.

A tutto vantaggio della sicurezza della verifica di compatibilità, il traffico addizionale è stato assegnato interamente alla strada d'accesso al polo scolastico che allo stato attuale è interessata dai maggiori flussi veicolari, ossia via Stazione, non considerando così il positivo contributo rappresentato dai veicoli che nello scenario di progetto accederanno da via Su Pixinali.

Le condizioni di deflusso future di via Su Pixinali non rappresentano, invece, alcuna preoccupazione per via dei flussi veicolari attualmente transitanti che possono essere quantificati in poche decine di veicoli/ora.

La tabella che segue (Tabella 21) riporta l'elenco delle sezioni oggetto d'analisi e i valori dei flussi veicolari nello stato di fatto (SdF) e nello scenario di progetto (Prj).

ID	Sezione	Direzione	Flusso SdF (vei/h)	Flusso PrJ (vei/h)	Incremento (vei/h)	Incremento %
1a	Via Stazione civ. n. 148	S.S.130	523	774	251	48%
1b		Centro	421	665	234	58%
2	Via Torino civ. n. 43	S.U.	360	548	188	52%
3	Via Stazione civ. n. 88	S.U.	380	555	175	46%
4	Via Regina Margherita civ. n. 74	S.U.	416	541	125	30%
5	Via Santa Giusta civ. n. 7	S.U.	434	551	117	27%
6a	Via Sant'Ambrogio	Centro	228	291	63	28%
6b		S.P.2	384	442	58	15%

59/18

Tabella 21 – Traffico attuale e di progetto sezioni oggetto di analisi



COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA



60/18

Figura 31 - Localizzazione sezioni oggetto d'analisi

Sezione 1 - Via Stazione nord (civ. n. 148)

Strada a doppio senso di marcia con una corsia per direzione di circa 3,5 metri di larghezza e pendenza nulla. Assenza di stalli di sosta in piattaforma e presenza di una fermata del trasporto collettivo (linea ARST n. 125).

Nello scenario attuale il modello assegna un traffico veicolare di 523 vei/h nella direzione S.S.130 e di 431 vei/h in direzione Centro; in quello di progetto si stima un flusso di 774 vei/h in direzione S.S.130 e di 665 vei/h nella direzione opposta.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



Figura 32 - Sezione 1 - Via Stazione nord (vista Google Maps)

L'analisi delle condizioni operative della strada ha evidenziato un modesto peggioramento in entrambe le direzioni, pur rimanendo le condizioni di deflusso ancora nel campo stabile e lontane dalle condizioni di flusso forzato.

61/18

Il considerevole previsto incremento di traffico, pari al 51%, anche grazie alle buone caratteristiche geometrico-funzionali della strada e al non elevato attuale traffico transitante, ha causato, infatti, il decremento di un solo Livello di servizio, dal discreto LdS C al sufficiente LdS D per la sola direzione Centro. Permangono, invece, al LdS D le condizioni operative del deflusso nella direzione opposta.

Le tabelle che seguono riportano i valori determinati attraverso l'analisi operativa.

Capacità	C0	N	fw	fhv	fg	fp	fb	Veq/h
C =	1900	1	0,978	0,971	1	1	0,996	1.800

Tabella 22 - Capacità via Stazione nord

Scenario	direzione S.S.130				direzione Centro			
	V (vei/h)	IT (veq/h)	v/c	LdS	V (vei/h)	IT (veq/h)	v/c	LdS
Stato attuale	523	607	0,34	D	431	500	0,28	C
Scenario di progetto	774	886	0,49	D	665	760	0,42	D

Tabella 23 - Grado di saturazione e Livello di servizio via Stazione nord

Sezione 2 - Via Torino (civ. n. 43)



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Strada a senso unico di marcia con carreggiata di 8,0 metri circa di larghezza, pendenza nulla, presenza di sosta longitudinalmente alla carreggiata, anche se non delimitata da apposita segnaletica, e presenza di una fermata del trasporto collettivo (Navetta Uta-Decimomannu e linea ARST 125).

Il traffico dello stato attuale risultante dal modello è pari a 360 vei/h; nello scenario di progetto si stima un flusso di 548 vei/h.



62/18

Figura 33 - Sezione 2 - Via Torino (vista Google Maps)

Anche in questo caso l'analisi ha evidenziato un piccolo peggioramento delle condizioni di deflusso, che rimangono ancora ampiamente all'interno del campo stabile.

Le ottime caratteristiche geometrico-funzionali della strada ed il modesto flusso veicolare transitante fanno sì che il considerevole previsto incremento di traffico, pari al 52%, causi il decremento di un solo Livello di servizio, dal discreto LdS C al sufficiente LdS D.

Si riportano di seguito i valori dell'analisi operativa ai quali si è pervenuti.

Capacità	C0	N	fw	fhv	fg	fp	fb	Veq/h
C =	1900	1	1,033	0,971	1,000	0,85	0,98	1.600

Tabella 24 - Capacità via Torino

Scenario	V (vei/h)	IT (veq/h)	v/c	LdS
Stato attuale	360	418	0,26	C
Scenario di	548	627	0,39	D



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

progetto				
----------	--	--	--	--

Tabella 25 - Grado di saturazione e Livello di servizio via Torino

Sezione 3 - Via Stazione centro (civ. n. 88)

Strada a senso unico con carreggiata di circa 5,5 metri di larghezza e pendenza all'incirca nulla. Presenza di sosta in piattaforma (longitudinalmente alla destra della carreggiata), anche se non delimitata da segnaletica, e di fermate del trasporto collettivo (Navetta Uta-Decimomannu e linea ARST 125).

I flussi veicolari assegnati dal modello nello stato attuale e quelli stimati nello scenario di progetto sono rispettivamente pari a 380 e 555 vei/h.



63/18

Figura 34 - Sezione 3 - Via Stazione centro (vista Google Maps)

Come nei casi precedenti, ad un incremento consistente del traffico, pari al 46%, è corrisposto un sensibile decremento delle condizioni di deflusso che passano dal discreto LdS C dello stato di fatto al sufficiente LdS D nello scenario di progetto, rimanendo pertanto ancora all'interno del campo stabile.

Le tabelle seguenti riportano i valori ai quali si è pervenuti attraverso l'analisi operativa.

Capacità	C0	N	fw	fhv	fg	fp	fb	Veq/h
C =	1900	1	0,978	0,971	1,000	0,85	0,98	1.500

Tabella 26 - Capacità via Stazione centro

Scenario	V (vei/h)	IT (veq/h)	v/c	LdS
----------	-----------	------------	-----	-----



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Stato attuale	380	441	0,29	C
Scenario di progetto	555	636	0,42	D

Tabella 27 - Grado di saturazione e Livello di servizio via Stazione centro

Sezione 4 - Via Regina Margherita (civ. n. 74)

Strada a senso unico di marcia con una corsia di 4,0 metri circa di larghezza, pendenza nulla, presenza di stalli di sosta longitudinali alla destra della carreggiata (non soggetti a tariffazione e limitazione temporale) e di una fermata del trasporto collettivo (Navetta Uta-Decimomannu e linea ARST 125).

Il volume veicolare dello stato di fatto assegnato dal modello è pari a 416 vei/h, quello stimato per lo scenario di progetto è pari a 541 vei/h.



64/18

Figura 35 - Sezione 4 - Via Regina Margherita (vista Google Maps)

In questa sezione, si rileva un incremento sensibile del traffico, pari al 30%, al quale corrisponde un modesto peggioramento delle condizioni di deflusso, con invarianza comunque del Livello di servizio che in entrambi gli scenari è pari al sufficiente LdS D.

Le condizioni di deflusso risultano pertanto stabili sia nello stato di fatto che nello scenario di progetto.

I valori ai quali si è pervenuti con l'analisi operativa sono riportati nelle tabelle che seguono.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Capacità	C0	N	fw	fhv	fg	fp	fbb	Veq/h
C =	1900	1	1,033	0,971	1,000	0,8	0,98	1.500

Tabella 28 - Capacità via Regina Margherita

Scenario	V (vei/h)	IT (veq/h)	v/c	LdS
Stato attuale	416	483	0,32	D
Scenario di progetto	541	622	0,41	D

Tabella 29 - Grado di saturazione e Livello di servizio via Regina Margherita

Effetti indotti sulla matrice antropica: aspetti acustici

Le sorgenti sonore che influenzano il clima acustico dell'area in esame si possono individuare nel traffico delle principali arterie stradali all'intorno. In particolare, si tratta principalmente:

65/18

della Strada Statale 130 (strada extraurbana a quattro corsie e doppio senso di marcia)
della Via Stazione (strada urbana a due corsie e doppio senso di marcia)

La S.S. 130 dista circa 500 metri dall'area in cui sorgeranno le scuole primaria e secondaria, mentre la Via Stazione disterà circa 30 metri dalle facciate sud-ovest dei nuovi edifici.

L'immagine che segue mostra l'area (contornata in giallo) presso cui sorgerà il nuovo polo scolastico e le vicine arterie stradali.

Come si osserva, oltre alla S.S. 130 (linea in giallo) ed alla Via Stazione (linea tratteggiata in arancio), sono presenti anche la Strada Provinciale 90 (linea in azzurro), nonché la linea ferroviaria (in viola). Il traffico veicolare e ferroviario di queste ultime non appare significativo rispetto a quello della strada statale e strada urbana precedentemente indicate come sorgenti. Tuttavia, è interessante evidenziare come il loro tracciato, determinando la presenza di un cavalcavia (da e verso la Via Stazione), modifica in tale tratto la quota altimetrica da cui il rumore dovuto al traffico veicolare viene emesso.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

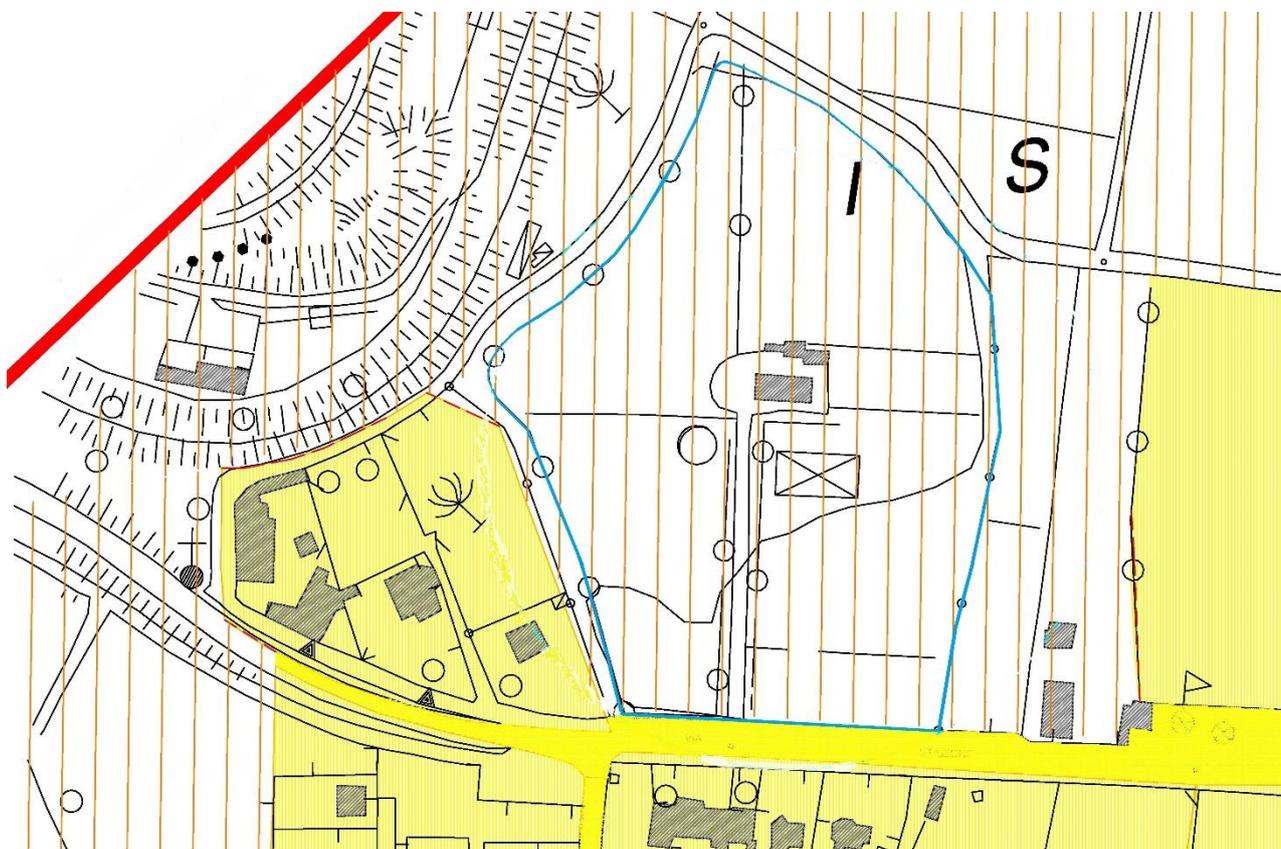
Trattandosi di edifici scolastici, appare verosimile che tali fabbricati avranno un utilizzo nella fascia oraria compresa tra le ore 6:00 e le ore 22:00 e, pertanto, il tempo di riferimento che interessa è quello diurno.

Classificazione acustica dell'area

Il Comune di Uta, in adempimento a quanto previsto dalla Legge 447/1995, con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 41 del 03.10.2008, ha approvato definitivamente il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale.

Attualmente, l'area nella quale si prevede la realizzazione del nuovo polo scolastico ricade all'interno della Zona di Classe III - Aree di tipo misto.

Di seguito si riporta uno stralcio del Piano di Classificazione Acustica, la descrizione della Classe III, nonché i limiti definiti per tale zona, evidenziati in tabella con particolare riferimento al periodo diurno.



67/18



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Stralcio Piano Classificazione Acustica del Comune di Uta: la linea azzurra individua l'area in cui sorgerà il nuovo polo scolastico, attualmente in Classe III - Aree di tipo misto.

I	Classi particolarmente protette	
II	Classi prevalentemente residenziali	
III	Aree di tipo misto	
IV	Aree di intensa attività umana	
V	Aree prevalentemente industriali	
VI	Aree esclusivamente industriali	

Classificazione del territorio comunale	
Classe	Descrizione
I Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe 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; aree portuali a carattere turistico.
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 e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

68/18

Valori limite di emissione Leq in dB(A)		
classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)		
classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

VI aree esclusivamente industriali	70	70
------------------------------------	----	----

Valori di qualità Leq in dB(A)	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
classi di destinazione d'uso del territorio		
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Considerazioni relative alla classificazione acustica dell'area

Criteria di classificazione da Direttive Regionali

La normativa nazionale e quella regionale in materia di inquinamento acustico ambientale introducono riferimenti specifici alle aree scolastiche, per quanto attiene alla classificazione delle zone in cui esse si trovino ubicate.

In linea generale, le aree scolastiche vengono annoverate tra i *ricettori sensibili* e vengono citate per dare esemplificazione delle zone di *Classe I - Aree particolarmente protette*, la cui descrizione è la seguente: 69/18

" aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc."

Le Direttive Regionali in Materia di Inquinamento Acustico Ambientale (Deliberazione n. 62/9 del 14/11/2008 della Regione Autonoma della Sardegna) entrano poi più nello specifico, fornendo al punto 14 della Parte I, strumenti per l'individuazione della Classe I.

In particolare, in esse si legge come "*tenuto conto che un'alta percentuale del territorio regionale è tutelata con vincoli ambientali e paesaggistici, il progettista dovrà prendere in considerazione le reali esigenze di crescita e di sviluppo del territorio, al fine di non associare in maniera automatica, tali aree con particolari vincoli alle zone classificate in classe I*" [...].

Sempre al punto 14 delle Direttive Regionali si legge che "*poiché spesso i complessi scolastici e sanitari sono collocati in prossimità della viabilità principale, può accadere che essi ricadano all'interno delle fasce di pertinenza della viabilità stessa o comunque siano inseriti in aree caratterizzate dalla presenza di elevati livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare.*



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Nei casi in cui l'estensione delle aree non sia tale da configurare tali edifici come veri e propri poli scolastici o ospedalieri, in cui siano proponibili interventi specifici in esterno, si ritiene opportuno classificare i singoli edifici e le loro aree di pertinenza di modeste dimensioni in modo analogo alle aree circostanti interessate dalla viabilità, mantenendo comunque la possibilità di raggiungere migliori condizioni dal punto di vista acustico nelle strutture più sensibili a mezzo di interventi passivi sugli stessi edifici (le aree da tutelare possono mantenere eventualmente la propria classe attraverso l'attuazione dei necessari interventi di bonifica)".

Procedimento di Verifica Assoggettabilità e VAS nuovo polo scolastico

Il Comune di Uta con nota prot. n. 16420 del 10.09.2019, ha trasmesso alla Città Metropolitana di Cagliari - Settore Pianificazione Strategica e Progetti Comunitari - Servizio Pianificazione Territoriale e VAS, la documentazione al fine dell'avvio del procedimento di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione Ambientale Strategica relativa alla "Adozione della Variante al Piano Urbanistico Comunale - Nuovo Polo Scolastico", ai sensi dell'attuale quadro normativo (Direttiva 2001/42/CE, D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. artt. 6 e 12).

Nella Relazione Istruttoria dell'ente (allegata alla presente), si legge come *il sito in esame attualmente in Classe III dovrebbe transitare in Classe I o al limite in Classe II [...]* ^{70/18}

Alla luce delle indicazioni delle Direttive Regionali sopra citate, la possibilità che nello stato post operam con il cambio d'uso dell'area sia prevista una variazione della stessa dalla Classe acustica III alla Classe I o alla Classe II appare in linea con quanto indicato dalle Direttive stesse.

Infatti, parte dell'area in esame risulta già soggetta a vincoli di natura paesaggistica (art. 142 D. Lgs. 42/2004), per la presenza del vicino corso d'acqua Rio Spinosu.

Inoltre, le stesse Direttive Regionali evidenziano (punto 7 - Parte I) come *occorra a evitare micro-suddivisioni di aree, per non ottenere una suddivisione troppo frammentata, ma individuare invece aree omogenee o comunque ambiti funzionali significativi, tenendo conto anche delle preesistenti destinazioni d'uso del territorio.*

Le stesse citano altresì la possibilità di suddividere ulteriormente le zone di Classe I in sottozone, tenendo conto delle differenti caratteristiche e tempi di fruizione delle zone medesime, nonché della diversa condizione della popolazione utente, indicando come *"nelle zone scolastiche risiede una popolazione selezionata con caratteristiche relativamente omogenee per un ben definito arco della giornata".*



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Per quanto sin qui esplicitato, appare corretto quanto si legge nella Relazione di Istruttoria sopra citata ovvero come sarà necessario che un ente preposto espliciti la classe acustica in cui dovrà essere inserito il nuovo polo scolastico, definendo se questa area con la sua nuova destinazione d'uso sarà inserita in Classe I, oppure se sarà inserita in Classe II, se eventualmente l'intera area transiterà nella classe I o se invece solo gli edifici lo faranno, lasciando le aree esterne in classe differente (come già fatto nell'attuale PCCA di Uta, in cui solo gli edifici scolastici esistenti sono stati posti individuati in Classe I mentre le aree esterne all'intorno sono state individuate in Classe II), se sarà corretto, possibile o auspicabile definire delle sottozone, ecc.

Nell'ambito della presente valutazione di clima acustico, non essendo ancora in grado di conoscere quale nuova classe verrà attribuita all'area, si farà riferimento alla Classe esistente, ovvero la Classe III, introducendo altresì delle considerazioni in merito alle classi di maggior tutela sul piano acustico.

71/18

Consumi di energia

Le soluzioni progettuali proposte a servizio dell'edificio in esame sono mirate al raggiungimento di un elevato risparmio energetico riducendo in questo modo i consumi. L'obiettivo è quello di realizzare una struttura appartenente alla classe energetica migliore – A4 secondo la normativa italiana – con caratteristiche nZEB (Nearly Zero Energy Buildings) denominata per l'appunto "EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO". La realizzazione di un involucro edilizio altamente prestante come quello in esame garantisce una versatilità nella drastica riduzione dei consumi sia nella stagione invernale che in quella estiva – senza alcuna eccezione per le mezze stagioni – limitando al minimo le prestazioni degli impianti meccanici di riscaldamento e condizionamento estivo: il risultato, anche in questo caso, un edificio che con il proprio involucro limita il fabbisogno energetico richiesto.

Dal punto di vista impiantistico particolare attenzione sarà posta ad alcuni aspetti fondamentali necessari per raggiungere tale obiettivo:

- risparmio energetico tecnico-economico-ambientale;
- rispetto normativo, per fabbisogni energetici e fonti rinnovabili.

Il sistema sarà costituito dai seguenti componenti:



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

- impianto di climatizzazione estiva ed invernale di tipo ibrido HVRF ad espansione diretta (pompa di calore che attinge da fonti rinnovabili) con sistema di recupero del calore e distribuzione terminale tramite ventilconvettori idronici;
- impianto di ventilazione meccanica controllata attraverso macchine dalle elevate prestazioni energetiche e funzionali capaci di realizzare il free-cooling;
- impianto per la produzione di acqua calda sanitaria con pompa di calore (anch'essa permette di attingere da fonti rinnovabili) con riserva idrica calda e fredda e sistema di pressurizzazione ad inverter;
- impianto fotovoltaico (per alimentare le varie utenze e la pompa di calore);
- sistema di gestione delle pompe di calore in funzione della produzione fotovoltaica con possibilità di accumulo termico dell'energia fotovoltaica prodotta in eccesso abbinata ad un contratto di scambio altrove.

In particolare, per quanto concerne la scelta del sistema di climatizzazione estiva ed invernale, nell'ottica della sostenibilità ambientale, si è optato per un impianto ad espansione diretta di tipo ibrido di ultima generazione che abbina elevate prestazioni tecnologiche e le più recenti innovazioni in campo di efficientamento energetico. Infine il progetto prevede un impianto di riscaldamento e condizionamento che utilizza prodotti con caratteristiche prestazionali e criteri ecologici conformi:

72/18

- alla direttiva Eco design ERP 2018 ed al regolamento UE N. 1253/2014;
- alla certificazione Eurovent.

La ventilazione meccanica controllata degli ambienti permetterà: un elevato risparmio energetico, il controllo dell'umidità relativa ambientale e l'immissione in ambiente di aria alla temperatura controllata tramite un pretrattamento della stessa con batteria termodinamica evitando gli sbalzi termici. Inoltre tali macchine consentiranno il cosiddetto "free cooling" e la possibilità di accensione indipendente di porzioni di fabbricato, il risultato è quello di una soluzione dai notevoli vantaggi energetici. Rispetto ai sistemi tradizionali il consumo di energia primaria annuale si riduce anche del 50% in quanto il sistema garantisce la possibilità di ridurre automaticamente la portata d'aria in base all'effettivo affollamento, rilevato mediante la sonda CO₂.

Altro aspetto che contribuisce alla riduzione dei consumi è l'installazione e la messa in opera di un sistema di Building Automation che consentirà la gestione automatica personalizzata degli impianti di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, di climatizzazione estiva, compreso il loro controllo da remoto attraverso canali multimediali.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Consumi di risorse idriche

La risorsa acqua svolge un ruolo fondamentale sulla sostenibilità degli interventi.

Obiettivo base nella tutela della risorsa acqua è il risparmio idrico. Questo viene perseguito principalmente attraverso la razionalizzazione dei consumi, con l'utilizzo di fonti di approvvigionamento differenziato in relazione agli usi delle risorse idriche. E' infatti previsto l'uso di acque che presentano livelli qualitativi più elevati laddove siano richieste le caratteristiche di potabilità, mentre per gli altri usi sono previsti la raccolta e l'impiego delle acque meteoriche.

Acque reflue prodotte

Le acque reflue, distinte tra nere, saponose e di condensa, dovranno essere scaricate nella pubblica fognatura di competenza in base al sistema di recepimento della zona. A valle dovrà essere installato un pozzetto di prelievo dello scarico per verificare il rispetto dei limiti allo scarico, stabiliti ^{73/18} nelle normative vigenti in materia di fognatura e depurazione approvate dalle autorità competenti.

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI PRODOTTI

Il progetto non prevede interventi che possano causare alcun pregiudizio alle componenti ambientali e paesaggistiche così come disciplinato dalla normativa vigente. A questo proposito, come già anticipato in premessa il progetto è già stato sottoposto ad un iter di Verifica di Assoggettabilità a Vas che ha avuto esito favorevole in quanto non è stato sottoposto a Vas (*Determinazione n.42 del 21/novembre/2019 del Settore Programmazione e Pianificazione Territoriale della Città Metropolitana di Cagliari*).

Inoltre, in sede di Conferenza di Copianificazione il progetto ha ricevuto parere favorevole da parte della Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia - Servizio tutela del paesaggio e vigilanza Sardegna Meridionale (Prot. N. 38946 del 18/10/2019), tuttavia, in virtù dell'insistenza di un vincolo paesaggistico per effetto dall'art. 142, comma 1, lettera c) del D. Lgs. 42/2004, per la presenza del "Riu Spinosu", sull'area, si procederà ad attivare



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

specifica istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 d.lgs. 42/04, sulla base proprio del progetto definitivo oggetto di questa consegna.

Di seguito, tuttavia, si elencano le misure e gli accorgimenti comportamentali che si prescrive di adottare al fine di limitare gli effetti prodotti dalle opere previste, in relazione alle principali componenti ambientali interessate.

Atmosfera

In fase di cantiere: Nell'impostazione e nella gestione del cantiere l'Impresa dovrà assumere tutte le scelte atte a contenere gli impatti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri e di inquinanti. In merito alle **polveri**, durante le fasi di demolizione dovrà essere utilizzato un sistema di abbattimento delle polveri mediante cannoni nebulizzanti che permettono alle polveri sottili emesse dai lavori di demolizione di depositarsi sul terreno, creando nel contempo uno strato umido che impedisce a queste ultime di sollevarsi durante il passaggio dei mezzi pesanti senza creare fenomeni di ruscellamento o fango al suolo. I cumuli di materiale inerte eventualmente presenti dovranno essere protetti dal vento con teli ed eventualmente barriere al fine di limitare la possibilità di diffusione delle polveri ad opera del vento stesso. Inoltre, nei periodi poco piovosi, la viabilità interna non pavimentata dovrà essere periodicamente bagnata al fine di limitare il sollevamento di polveri in seguito al transito dei mezzi d'opera. Il trasporto di materiali inerti lungo la viabilità ordinaria afferente al cantiere dovrà essere condotto attraverso mezzi chiusi o telonati. I mezzi d'opera impiegati, ai fini del contenimento delle emissioni, dovranno essere omologati con emissioni rispettose delle normative europee.

74/18

In fase di esercizio: Particolare attenzione è stata data al progetto dell'involucro opaco e trasparente dell'edificio al fine di limitare le dispersioni di calore in inverno ed il surriscaldamento degli ambienti in estate, il tutto nel rispetto della normativa vigente. Al fine di ottimizzare il comfort interno e massimizzare il risparmio energetico, gli ambienti saranno dotati di sistemi di controllo e gestione delle condizioni ambientali interne. Inoltre le emissioni dovute alla climatizzazione degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria saranno contenute grazie all'utilizzo di sistemi a pompa di calore ad alta efficienza ed all'utilizzo di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Rumore e vibrazioni

In fase di cantiere: L'Impresa dovrà redigere anche nel proprio P.O.S., come previsto dalle leggi di settore, un piano per il contenimento del rumore e delle vibrazioni nel quale dovrà indicare tutti gli accorgimenti che intende adottare in particolare nelle fasi di demolizione. In particolare per le attività maggiormente rumorose, come le opere di demolizione ed il trasporto dei materiali con mezzi pesanti, dovranno essere effettuate esclusivamente nelle ore diurne. Inoltre al fine di limitare le emissioni sonore dovrà essere fatta particolare attenzione alle modalità operative di gestione del cantiere ad esempio prevedendo lo spegnimento dei motori nei casi di pause apprezzabili e l'arresto degli attrezzi lavorativi nel caso di funzionamento a vuoto.

In fase di esercizio: L'impatto potenzialmente generato dall'intervento di progetto si può considerare trascurabile e pertanto non si rendono necessarie misure ed accorgimenti specifici.

Ambiente idrico

75/18

In fase di cantiere: L'impatto potenzialmente generato dall'intervento di progetto si può considerare trascurabile e pertanto non si rendono necessarie misure ed accorgimenti specifici. Tuttavia, per quanto riguarda *gli impianti provvisori di cantiere, ove possibile, dovranno essere allacciati alle rispettive reti pubbliche previa autorizzazione rilasciata dall'organo competente. In caso contrario, l'impianto idrico dovrà essere alimentato con acqua riconosciuta potabile dalla competente ASL locale, mentre l'impianto fognario dovrà essere realizzato con un impianto provvisorio.*

In fase di esercizio: L'impatto potenzialmente generato dall'intervento di progetto si può considerare trascurabile. Infatti il progetto prevede che la pavimentazione delle aree esterne, in particolare delle aree a parcheggio, sia di tipo permeabile; le aree, invece, di pertinenza dell'edificio sono per lo più o trattate a verde. Al fine di contenere l'impiego di acqua potabile, saranno previsti sistemi di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle coperture dell'edificio per l'impiego in usi, quali il lavaggio aree esterne e l'irrigazione aree verdi. All'interno degli edifici, inoltre, saranno impiegati dispositivi per la riduzione del consumo idrico negli impianti termoidraulici e idrosanitari e nelle apparecchiature irrigue. A questo proposito, per maggiori approfondimenti, si rimanda alle relazioni specialistiche



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Viabilità

In fase di cantiere: Nell'organizzazione del cantiere, si sono valutati gli aspetti specifici delle lavorazioni, predisponendo la specifica segnaletica prevista dal codice della strada rispetto alle possibili interazioni tra le diverse componenti del traffico ammesso (mezzi d'opera, veicoli e pedoni). Dall'analisi della rete viaria interessata, non si individuano potenziali impatti di rilievo sulla mobilità derivanti dalle previsioni progettuali.

In fase di esercizio: L'impatto potenzialmente generato dall'intervento di progetto si può considerare trascurabile e pertanto non si rendono necessarie misure o accorgimenti specifici. Comunque, al fine promuovere lo sviluppo di una mobilità sostenibile e l'utilizzo di mezzi di trasporto elettrici, è prevista una viabilità carrabile posta ai margini del lotto, quindi tutta l'area internamente risulterà essere "car free" e quindi esclusivamente pedonale e ciclabile.

76/18

Acustica

Alla luce dei valori di rumore ambientale rilevati e considerati i limiti propri della Classe Acustica III, viste le misure di isolamento di facciata previste per gli edifici della scuola primaria e secondaria in esame, non si richiedono interventi di mitigazione.

Restano ferme le peculiarità esposte nel paragrafo dedicato alla parte acustica circa il periodo in cui il rilievo è stato effettuato

Rifiuti

In fase di cantiere: I rifiuti speciali prodotti in fase di demolizione e in corso d'opera, saranno raccolti in modo differenziato e conferiti a trasportatori, recuperatori o smaltitori in conformità alla normativa vigente.

In fase di esercizio: L'impatto potenzialmente generato dall'intervento di progetto si può considerare trascurabile a livello comunale. Il progetto prevede comunque la realizzazione di un'area per il conferimento dei rifiuti posta in prossimità della viabilità principale, via della Stazione.



**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

Conclusioni

La realizzazione dell'opera comporterà generali impatti positivi sull'area di inserimento, in termini di valorizzazione dell'immagine, del disegno urbano e del paesaggio di riferimento. Le eventuali interferenze ipotizzabili con l'area di cantiere saranno quelle dovute alla gestione della viabilità cittadina nel tratto stradale antistante l'area oggetto di intervento, tuttavia tali impatti sono da considerarsi parziali e riferiti ad un arco temporale circoscritto.

Gli impatti per cui si raccomanda l'adozione di misure e di accorgimenti comportamentali specifici riguardano le emissioni di polveri e le emissioni acustiche durante le fasi del cantiere. Non emergono impatti negativi rilevanti, né impatti irreversibili.

In conclusione, è opinione dei progettisti che, valutate le negatività e le positività connesse alla realizzazione dell'opera e gli accorgimenti suggeriti, l'intervento possa ritenersi compatibile con le condizioni ambientali al suo contorno.