

**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

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

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

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATI GENERALI				NOME FILE: PE EG ET 02 1.PDF	
RELAZIONE GENERALE				SCALA:	-
					PE-EG-ET-02-1
AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
0	18/03/2021	EMISSIONE			
1	5/2021	VALIDAZIONE			



**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**

Sommario

PREMESSA.....	4
PROGETTO ESECUTIVO	12
IL TERRITORIO E L'INSERIMENTO DELL'INTERVENTO.....	12
MORFOLOGIA E STATO DEI LUOGHI	13
GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA	16
Litologia	17
IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA	18
TERRE DI SCAVO	19
CAVE E DISCARICHE	19
PAESAGGIO E AMBIENTE.....	21
ACUSTICA.....	22
Ricettori	23
Classificazione acustica dell'area	24
Considerazioni relative alla classificazione acustica dell'area	26
INQUADRAMENTO URBANISTICO	28
ARCHEOLOGIA.....	31
VERIFICA DELLE INTERFERENZE CON RETI AEREE E SOTTERRANEE E MANUFATTI ESISTENTI.....	33
IL PROGETTO	34
ASPETTI ARCHITETTONICI.....	34
Descrizione degli effetti psicologici attesi relativi alla percezione degli ambienti ..	38
Motivazione delle scelte progettuali e architettoniche	38
Inserimento storico-paesaggistico dell'intervento	39
Misure mitigative e/o compensative degli impatti paesaggistici.....	40
Dimensionamento dell'intervento.....	41
Dotazione di verde	46
Dimensionamento dei parcheggi.....	47
ASPETTI STRUTTURALI.....	48

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**

Sismica.....	48
Pericolosità sismica di base.....	49
Metodo di analisi.....	53
INDIVIDUAZIONE CAVE E DISCARICHE.....	54
2.3 STRUTTURE.....	56
2.3.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO STRUTTURALE.....	56
2.3.2 DOCUMENTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO	57
2.3.3 azioni agenti SULLA COSTRUZIONE	62
2.3.3 CARATTERISTICHE DEL TERRENO E MODELLO GEOTECNICO.....	69
Correzione per fondazione tipo piastra.....	77 2/18
Calcolo del carico limite in condizioni non drenate	78
2.3.4 CRITERI DI MODELLAZIONE.....	81
2.3.6 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE	82
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	83
Stato Limite di Danno	85
Stati Limite di Esercizio	85
ASPETTI IMPIANTISTICI	87
DATI GENERALI E CONDIZIONI DI PROGETTO.....	87
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE E PRODUZIONE ACS.....	88
IMPIANTO IDRICO SANITARIO E RETI DI DISTRIBUZIONE	89
IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE REFLUE	90
IMPIANTO ANTINCENDIO.....	91
IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA.....	92
IMPIANTI ELETTRICI.....	93
Caratteristiche della fornitura e punto di consegna	99
Classificazione degli ambienti.....	99



**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**

Valutazione dei carichi	100
Alimentazione di sicurezza	100
Quadri elettrici	101
Impianti di terra ed equipotenziali	101
Misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti	102
Sistema di Gestione dell'illuminazione	104
IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI E SEGNALEZIONE DI ALLARME	107
Descrizione dell'impianto	107
Sistema knx	108
Architettura del sistema BUS	109
Applicazioni e sottosistemi componenti il sistema BUS di edificio	109
Integrazione del sistema di gestione del clima	110
IMPIANTO FOTOVOLTAICO	111
Valenza dell'iniziativa	111
Normativa di riferimento	112
Norme Tecniche	115
GSE	123
Criterio generale di progetto	125
Criterio di stima dell'energia prodotta	125
Criterio di verifica elettrica	126
Dimensionamento	127
Definizioni	128
Definizioni - Rete Elettrica	128
Definizioni - Impianto Fotovoltaico	129
INVARIANZA IDRAULICA	139
PREMESSA	139
Cn - Stato Attuale	140
Cn - Post Intervento	144
Stima dell'Idrogramma di piena	145
DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI ACCUMULO	151
RETE DI DIMENSIONAMENTO DELLA DRENAGGIO	154
PROBLEMATICHE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA NELL'AREA PARCHEGGI	160
SOSTENIBILITA' E BIOEDILIZIA	160



**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 Progetto Definitivo è stato redatto in conformità con lo Studio di Fattibilità Tecnico Economica, approvato con *Delibera del Consiglio Comunale del Comune di Uta n.23 del 06-08-2019*, e in conformità al *Parere di Coerenza dell'Unità Iscol@, Prot. N. 3891 del 02/12/2019*; il progetto definitivo ha, infatti, approfondito le note ricevute dalla Regione Sardegna all'interno del parere sopra citato ed ha maturato scelte tecnologico-costruttive tali da preservare l'idea progettuale vincitrice al Concorso di Progettazione "*Piano Straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ in Asse I: Scuole del Nuovo Millennio – Creazione Nuovo Polo Scolastico nel Comune di Uta*".

Il Parere di Coerenza dell'Unità Iscol@ al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica era, tuttavia, vincolato ad alcune prescrizioni, che si riportano sinteticamente indicando la risposta che il progetto definitivo ha sviluppato ad ogni singola prescrizione:

PRESCRIZIONI	SOLUZIONI
Dovrà essere prevista la progettazione di spazi verdi attrezzati; si rammenta che nella tabella C6 del DPP gli spazi esterni figurano in maniera cogente con diverse funzioni: <ul style="list-style-type: none">• Spazi didattici all'aperto diversificati e dedicati, per ogni ciclo scolastico• Spazi verdi esterni come elemento di connessione tra i cicli scolastici e il civic center• Verde come elemento didattico, strutturale e architettonico	Il progetto definitivo ha sviluppato il concept degli spazi esterni, già presente nel concorso, e lo ha sviluppato portando avanti un'idea di paesaggio rispettosa del contesto; infatti, il progetto di paesaggio: <ul style="list-style-type: none">• ha tenuto conto delle presenze arboree ed arbustive effettivamente presenti nell'area, le ha preservate più possibile e le ha integrate nel disegno generale;• ha previsto spazi didattici all'aperto diversificati, differenziando, infatti, le dotazioni di pertinenza della scuola



**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**

	<p>primaria da quelle di pertinenza della scuola secondaria;</p> <ul style="list-style-type: none">• ha caratterizzato lo spazio esterno pedonale della “strada coperta” come elemento di connessione tra i due cicli scolastici, caratterizzato dalla presenza di corti verdi fruibili attraverso un percorso pedonale molto ampio e ombreggiato che consentirà lo svolgersi di attività a comune tra i due cicli scolastici anche nelle stagioni più calde;
Occorre motivare e giustificare in maniera approfondita la diversa scelta dell’impianto strutturale previsto inizialmente in legno, alla luce della sostenibilità, della qualità sismica della struttura, dei tempi di realizzazione e della futura manutenzione;	La prefabbricazione in legno in Sardegna non ha un mercato tale da garantire dei costi allineati col mercato del Centro Italia, pertanto, per rimanere allineati al budget previsto dal quadro economico per le strutture, è stato deciso di optare per una soluzione “tradizionale”.
Si rileva una contrazione percentuale importante delle risorse inizialmente dedicate agli arredi che potrebbe pregiudicare la completezza e la qualità degli stessi; si ricorda che essi rappresentano parte integrante e sostanziale dell’intervento. Dovrà quindi essere implementata la progettazione degli arredi con particolare riferimento alla qualità ergonomica degli stessi e alla loro adattabilità alle diverse stature di alunni e docenti.	A seguito di un’approfondita valutazione dei singoli elementi di arredo e di un necessario riequilibrio delle risorse, è stato valutato (grazie ai preventivi richiesti alle ditte fornitrici) che, come dimostrano gli elaborati di progetto definitivo (piante arredate e renderings interni) che il budget previsto è sufficiente a garantire la funzionalità di una scuola innovativa. Si precisa, inoltre, che l’incarico prevederebbe una progettazione esecutiva degli arredi, pertanto quest’ultimi saranno oggetto di un successivo approfondimento in fase esecutiva.
Dovrà essere data massima importanza, in tutta la progettazione, agli aspetti fondamentali della qualità degli ambienti di apprendimento, con particolare riferimento alla qualità delle soluzioni acustiche con riferimento alle tecnologie e materiali utilizzati;	Si veda relazione acustica allegata.
La progettazione dovrà tenere conto dei criteri di sostenibilità dei costi di gestione degli edifici scolastici nel corso del normale esercizio, privilegiando le soluzioni che consentano alle Amministrazioni comunali di mantenere in efficienza le strutture, le dotazioni tecnologiche, gli allestimenti e gli impianti progettati;	Si rimanda al capitolo relativo alla parte impiantistica e alle relazioni specialistiche relative alla medesima disciplina
valutare l’eventuale richiesta al vincitore del concorso di redigere il progetto esecutivo e definitivo secondo metodi e strumenti di modellazione informativa (BIM).	Il progetto è stato redatto integralmente in BIM.

5/18



**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**

Da un punto di vista del layout funzionale, il progetto definitivo rispetta le richieste di modifiche esito di incontri e scambi di email tra l'RTP, l'Amministrazione Comunale e la Direzione Scolastica, compatibilmente con la necessità di "ingegnerizzazione" del progetto (dovuta in fase di progettazione definitiva) che ha, inevitabilmente, comportato piccole variazioni di superficie e lo spostamento di alcuni locali in diversa posizione, soprattutto per ragioni antincendio. Si riporta di seguito un prospetto sintetico delle richieste di variazione formalizzate da ciascun ente e le soluzioni adottate nel progetto definitivo, specificando che alcune di queste soluzioni hanno subito leggere modifiche rispetto a quanto proposto nel Progetto di Fattibilità Tecnico Economica:

RICHIESTE	RICHIESTE FORMALIZZATE	PROGETTO DEFINITIVO	NOTE SOLUZIONI
Centro di educazione	Regione	Non previsto	<i>Poiché nel DPP era considerato non cogente, nel concorso è stato ipotizzato a livello di masterplan alla stregua della scuola materna, ma non è stato computato nel calcolo sommario della spesa. Anche nel PFTE non era incluso.</i>
Mensa	Comune	INCLUSO 322 mq complessivi	<i>a sostituzione di altre funzioni superflue (mini lab. Tech, aule morbide, laboratori multimediali)</i>
Ingressi	Direzione Scolastica: è stato richiesto di allontanare i due ingressi	ingressi a maggiore distanza l'uno dall'altro	<i>Questa soluzione ha determinato una riorganizzazione funzionale complessiva. Modifica già assorbita al PFTE</i>
Pensilina di collegamento tra le due scuole	Direzione Scolastica: è stato richiesto di valutare l'aspetto delle correnti d'aria data la	ridotta rispetto al concorso	<i>il contenimento della lunghezza della pensilina (limitati alla zona d'ingresso) consente di ridurre l'incanalarsi dei venti</i>

6/18



**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**

	grande lunghezza		
Amministrazione	Direzione Scolastica (richiesta d'incrementarla)	Incrementata	<i>le richieste da parte della Direzione scolastica avrebbero portato ad un blocco di amministrazione con una superficie eccedente il mino normativo di 280mq; cercando di preservare tutti i locali richiesti, questi sono stati ottimizzati in superficie in favore di alcuni spazi necessari alle dotazioni tecnologiche. La soluzione proposta prevede comunque un'eccedenza rispetto ai minimi normativi di 155mq.</i>
Spazio docenti	Direzione Scolastica: richiesta di spostarlo	spostato	<i>Questa soluzione ha determinato una riorganizzazione funzionale complessiva</i>
Laboratori multimediali	Direzione Scolastica: eliminare	eliminati	<i>Ad oggi tutta la scuola è uno spazio multimediale pertanto i laboratori multimediali sono spazi superflui</i>
Sala riunioni	Direzione Scolastica (da ampliare circa 100mq)	ampliata	<i>la richiesta di ampliamento ha comportato una diversa collocazione a livello di layout funzionale</i>
Palestra	Direzione Scolastica: prevedere aula per attività ludica interna alla primaria (circa 100mq)	PALESTRA di tipo A2 ad utilizzo sia della secondaria di primo grado che	<i>tale messa a punto dello spazio della palestra ha generato una contrazione della palestra offerta in fase di concorso in favore dello spazio per attività ludica dislocato nella scuola</i>

7/18



**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**

		della primaria. Spazio per attività ludica dedicato per la primaria 123,53 mq	<i>primaria. I mq totali dedicati ad attività fisica in realtà sono rimasti quasi invariati rispetto al concorso. Modifica già assorbita al PFTE</i>
Rivestimento di facciata	Direzione Scolastica (è cupo più colore)	eliminato	<i>È stato proposto un intonaco rigato, che consente di preservare l'immagine dell'edificio così per come era nell'idea vincitrice al concorso.</i>
Auditorium	Amministrazione : riduzione del n. di posti ma altezza maggiore	200 posti ma alto circa 8m	<u><i>Il volume complessivo destinato ad Auditorium è maggiore rispetto a quello previsto da concorso ed è lo stesso previsto nel PFTE</i></u>
Aule morbide	Direzione Scolastica: non necessarie	eliminate	<i>è stato valutato che lo spazio informale e di relazione che caratterizza questo progetto è più che sufficiente a sopperire l'assenza di aule morbide</i>
Spazi per personale ATA	Direzione Scolastica: da integrare	introdotti	<i>Questa soluzione ha determinato una riorganizzazione funzionale complessiva. Modifica già assorbita al PFTE</i>
Biblioteca	Direzione Scolastica: da ridurre, deve essere una biblioteca scolastica e non aperta al pubblico	ridotta	<i>Questa soluzione ha determinato una riorganizzazione funzionale complessiva anche in considerazione del doppio volume dell'auditorium che coinvolge proprio lo spazio della biblioteca. Inoltre gli spazi informali e di relazione si immaginano</i>

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**

			<i>allestiti anche con librerie in modo da avere una sorta di biblioteca diffusa.</i>
Scuola primaria: SPAZI DI APPRENDIMENTO INFORMALE	-	previsto	<i>E' stato solo collocato diversamente di conseguenza alla riorganizzazione funzionale complessiva e alle esigenze legate alla valutazione antincendio</i>
Scuola primaria: SPAZI PER ATTIVITA' DI POTENZIAMENTO	-	previsto	<i>E' stato solo collocato diversamente di conseguenza alla riorganizzazione funzionale complessiva e alle esigenze legate alla valutazione antincendio</i>
Scuola primaria: LABORATORIO ATELIER PITTORICO-ARTISTICO	Direzione Scolastica: è sufficiente n.1 laboratorio artistico pittorico	n.1	<i>E' stato solo collocato diversamente di conseguenza alla riorganizzazione funzionale complessiva</i>
Scuola primaria: LABORATORIO ATELIER MULTIMEDIALE BIBLIOTECA	Direzione Scolastica: eliminare	eliminati	<i>Ad oggi tutta la scuola è uno spazio multimediale pertanto i laboratori multimediali sono spazi superflui</i>
Scuola primaria: LABORATORIO ATELIER MUSICA E TEATRO	-	n.1	<i>E' stato solo collocato diversamente di conseguenza alla riorganizzazione funzionale complessiva</i>
Scuola primaria: ATRIO	Direzione Scolastica: è stato richiesto di spostarlo di conseguenza alla richiesta di	previsto	<i>E' stato solo collocato diversamente di conseguenza alla riorganizzazione funzionale complessiva</i>

9/18



**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**

	allontanare i due ingressi		
Scuola primaria: PALESTRA	Direzione Scolastica: prevedere aula per attività ludica interna alla primaria (circa 100mq)	Spazio per attività ludica dedicato per la primaria 123,53 mq	<i>E' stato ricavato in aggiunta rispetto al concorso. Modifica già assorbita al PFTE</i>
Scuola primaria:SERVIZI IGIENICI	-	previsto	<i>Rimasti inalterati</i>
Scuola primaria:INCONTRO GENITORI/SPAZIO DOCENTI	-	previsto	<i>E' stato solo collocato diversamente di conseguenza alla riorganizzazione funzionale complessiva</i>
Scuola secondaria di primo grado: AULA ITALIANO/STORIA/GEOGRAFIA	-	n.6	
Scuola secondaria di primo grado:AULA MATEMATICA/SCIENZE	-	n.4	
Scuola secondaria di primo grado: AULA LINGUE STRANIERE	-	n.2	
Scuola secondaria di primo grado: AULA TECNOLOGIA	-	n.2	
Scuola secondaria di primo grado :AULA ARTE	-	n.1	
Scuola secondaria di primo grado: LABORATORIO MUSICA E SALA D'INCISIONE	-	n.1	
Scuola secondaria di primo grado: LABORATORIO MULTIMEDIALE LINGUISTICO	Direzione Scolastica: eliminare	eliminati	<i>Ad oggi tutta la scuola è uno spazio multimediale pertanto i laboratori multimediali sono spazi superflui</i>

10/18



**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**

Scuola secondaria di primo grado: LABORATORIO SCIENZE	-	n.1	
Scuola secondaria di primo grado: ATELIER CREATIVO ARTISTICO-PITTORICO	-	n.1	
Scuola secondaria di primo grado: ATRIO	-		
Scuola secondaria di primo grado: SERVIZI IGIENICI	-		
Scuola secondaria di primo grado: UFFICIO DIRIGENTE SCOLASTICO	Direzione Scolastica: 50mq	n.1 da 25 mq	<i>E' stato ampliato</i>
Scuola secondaria di primo grado: UFFICIO DIRETTORE SGA	Direzione Scolastica: 25mq	n.1 da 20 mq	<i>E' stato ampliato</i>
Scuola secondaria di primo grado: UFFICI PERSONALE AMMINISTRATIVO	Direzione Scolastica: 75mq	n.1 da 50 mq	<i>E' stato ampliato</i>
Scuola secondaria di primo grado: LOCALE STAMPA	-	n.1	
Scuola secondaria di primo grado: SALA D'ATTESA PUBBLICO	-	n.1	
Scuola secondaria di primo grado: ARCHIVIO	-	n.1	
Scuola secondaria di primo grado: RIUNIONI	Direzione Scolastica: 100mq	n.1 da 73 mq	<i>E' stata ampliata e ricollocata di conseguenza alla riorganizzazione funzionale complessiva</i>
Scuola secondaria di primo grado: PALESTRA	Direzione Scolastica: prevedere aula per attività ludica interna alla primaria (circa 100mq)	PALESTRA di tipo A2 ad utilizzo sia della secondaria di primo grado che della primaria. Spazio per attività ludica	<i>tale messa a punto dello spazio della palestra ha generato una contrazione della palestra offerta in fase di concorso in favore dello spazio per attività ludica dislocato nella scuola primaria. I mq totali dedicati ad attività fisica in realtà sono rimasti quasi invariati rispetto al concorso.</i>

11/18



**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**

		dedicato per la primaria 123,53 mq	
--	--	------------------------------------------	--

Da un punto di vista urbanistico il progetto è conforme alla Variante Urbanistica di tipo 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 Copianificazione indetta dal Comune di Uta.

Si fa, inoltre, presente che il progetto, in base alla *Determinazione n.42 del 21/novembre/2019 del Settore Programmazione e Pianificazione Territoriale della Città Metropolitana di Cagliari*, non è assoggettato a Vas.

12/18

PROGETTO ESECUTIVO

In fase di **progetto esecutivo** non si sono modificate sostanzialmente le soluzioni progettuali individuate in fase di progettazione definitiva.

Le uniche modifiche riguardano la zona degli spogliatoi della palestra – adeguando il layout alle richieste fatte dal CONI – e il dimensionamento e le attrezzature del teatro, che è stato ripensato in modo da poter ospitare un pubblico di 250 persone e una dotazione tecnologia in grado di poter accogliere diversi tipi di spettacoli teatrali / conferenze / concerti acustici oppure amplificati.

IL TERRITORIO E L'INSERIMENTO DELL'INTERVENTO



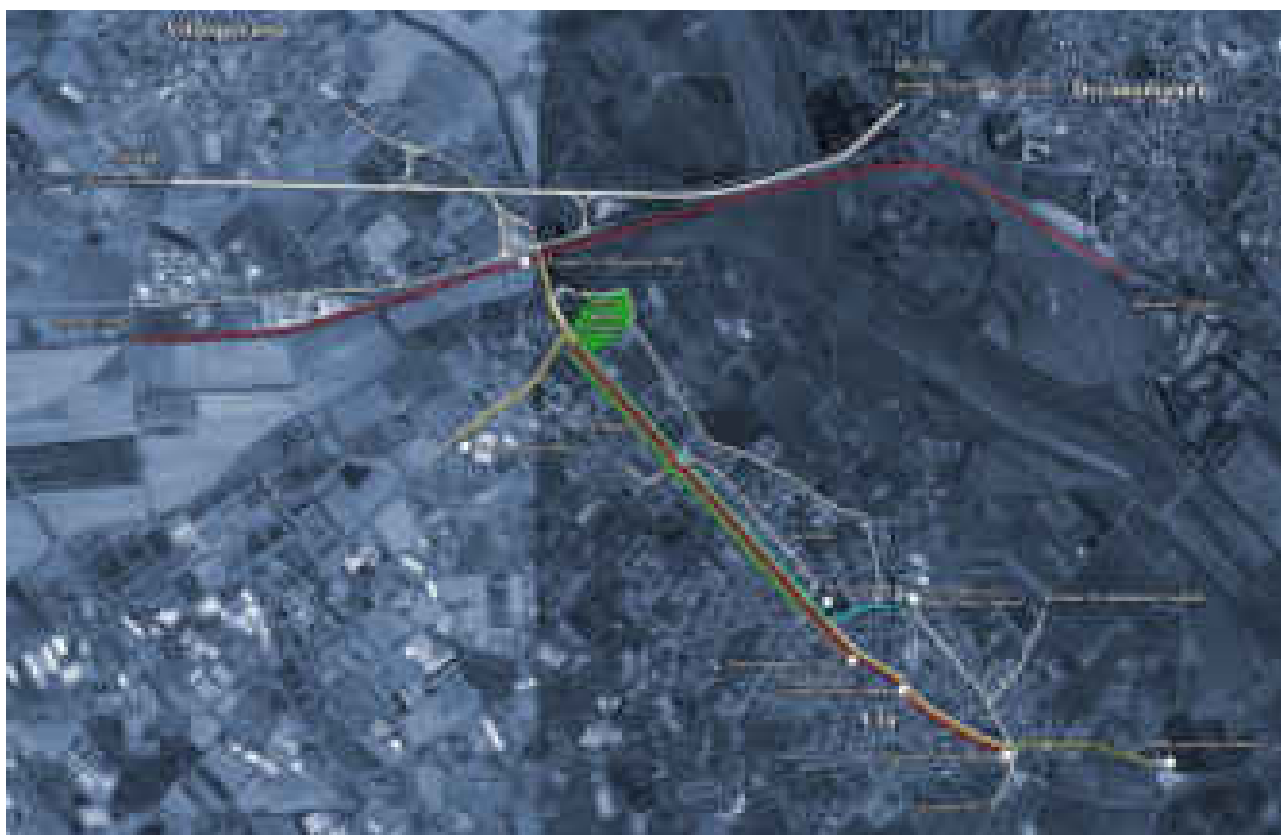
**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

MORFOLOGIA E STATO DEI LUOGHI

L'area individuata per la costruzione del nuovo complesso scolastico di eccellenza era di proprietà del C.R.AS. - Centro Regionale Agrario Sperimentale. Con la Legge Finanziaria 2007 e con provvedimenti successivi, l'Agenzia Agris Sardegna subentrò all'esercizio delle funzioni svolte da alcuni enti soppressi, quali proprio il CRAS. Tra le proprietà acquisite vi era anche l'azienda denominata "UTA 2" posta sulla sinistra della via Stazione proprio all'ingresso dell'abitato di Uta. In ottemperanza al disposto art. 33 comma 1 della legge 8 agosto 2006 n.13 venne emesso il decreto del Presidente della Regione n. 22 del 12 giugno 2009 con il quale vennero individuati gli immobili riconosciuti strettamente funzionali alle attività dell'Agenzia Agris e quelli invece da dismettere. Con deliberazione della Giunta regionale n. 32/34 del 24.7.2012 l'AGRIS Sardegna venne autorizzata alla cessione al Comune di Uta dei beni immobili ubicati nel Territorio di competenza denominati "Azienda Uta 1" e Azienda Uta 2", in quanto dichiarati non funzionali all'attività dell'Agenzia AGRIS Sardegna. Con rogito notaio Lamberto Corda, rep. 27710 del 07/03/2013, gli immobili vennero acquisiti al patrimonio del comune di Uta. L'area dell'azienda "Uta2" è ricompresa tra le vie Stazione e Is Arridelis dalle quali è possibile accedere. Proprio in adiacenza all'ingresso dalla via Stazione è presente una fermata dell'ARST che cura il trasporto pubblico di linea. Percorrendo la viabilità di servizio a destra del Cavalcaferrovia è possibile accedere alla fermata "Uta Villaspeciosa" delle ferrovie Italiane che collegano il capoluogo con Iglesias attraverso l'importante snodo ferroviario di Decimomannu. Il contesto Urbano in cui si inserisce è, da una parte, fortemente antropizzato e contiguo a nuovi piani di lottizzazione, dall'altra si affaccia ad aree interessate da coltivazioni agricole. La sua valenza fortemente agricola, ma allo stesso tempo strettamente connessa all'urbano, la rende ottimale per lo sviluppo di un Polo Scolastico attento alla vocazione agricola della Comunità senza per questo risultare isolata e poco accessibile. Già collegata dalla linea dell'autobus (Arst) e direttamente accessibile sia dalla via Stazione che dalla via secondaria Su Pixinali risulta in posizione strategica rispetto all'abitato. ^{13/18}

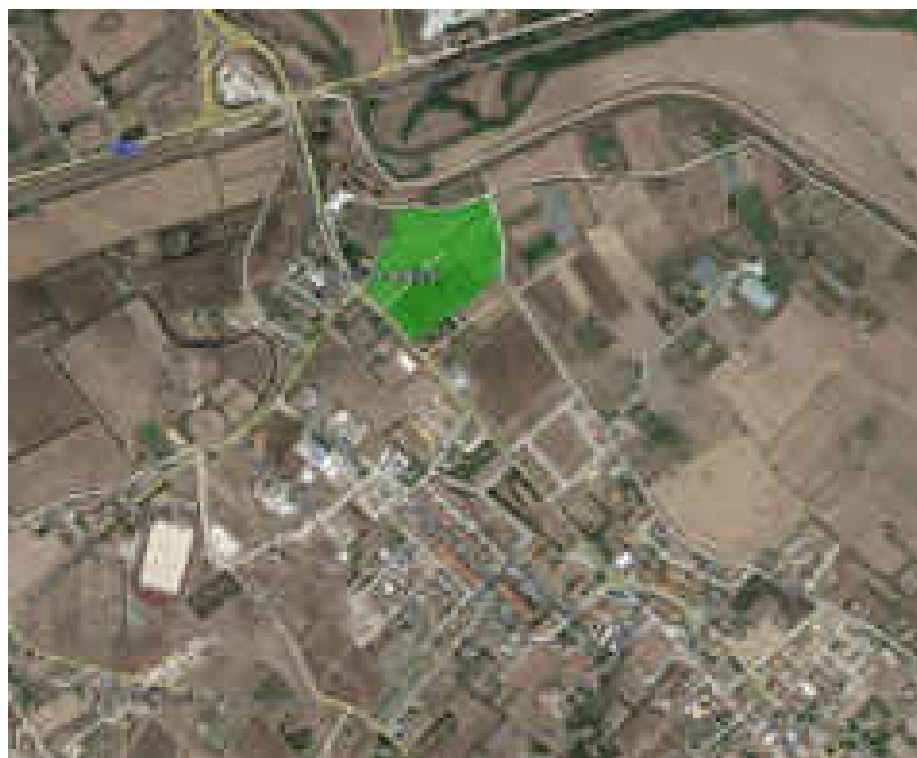


**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**



14/18

Inquadramento geografico dell'area d'intervento



Vista dall'alto dell'area di progetto (evidenziata in verde) e intorno urbano



**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 nuovo Polo Scolastico ricade all'interno del Comune di Uta, paese cerniera della nascente Città Metropolitana in prossimità del Capoluogo Cagliari.

Il sito si trova nella periferia nord-ovest dell'abitato di Uta, compreso fra le vie Stazione e Is Arridelis, avente quota media intorno ai 10 m s.l.m. Il lotto, di superficie totale di 38.650 mq, è censito al catasto al Foglio 1 mappali 45-423-533.

Le coordinate dell'ipotetico centroide nel sistema di riferimento WGS84 sono: 4 350 299 N 4950137 E.

L'inquadramento cartografico di riferimento è il seguente:

- Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare I.G.M. Serie 25 Tav.556 I "Villasor"
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna – scala 1:10000 – Tav. N° 556080 "Decimomannu"

15/18



Inquadramento dell'area di interesse sulla CTR



**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**

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA

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 confuiscono 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.

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).

16/18

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.



**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 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.

17/18

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.

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

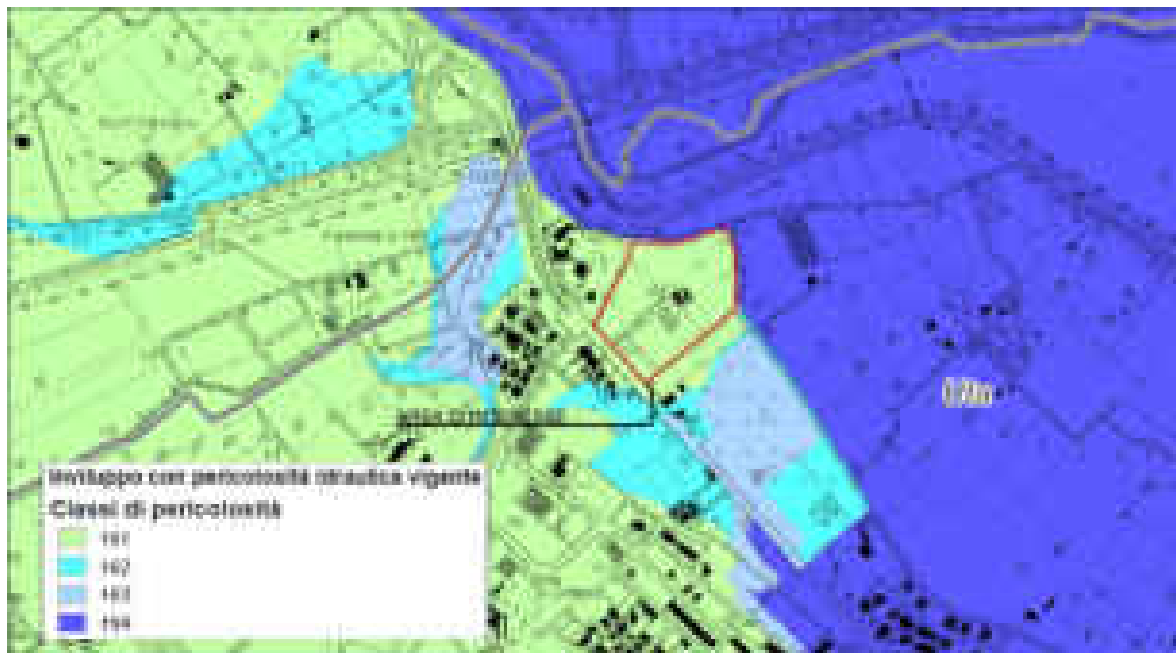


**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

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.

IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

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.



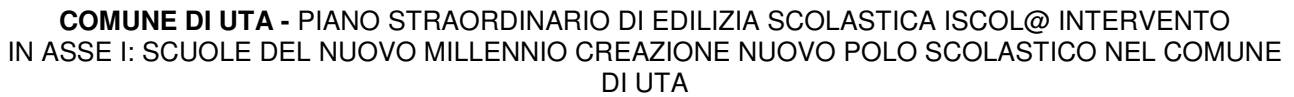
18/18

Inquadramento idrologico

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.

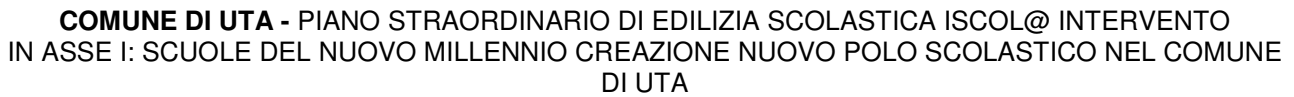
Nella fase progettuale, incentrata nell'ottica di un'unione tra edificio e paesaggio, è previsto che l'edificio venga dotato di copertura dedicata per gran parte a tetti verdi. Inoltre verranno adottate misure compensative che garantiscano l'invarianza idraulica ricorrendo all'utilizzo di volumi di laminazione,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



Per quanto riguarda i terreni interni al lotto, si trovano in uno stato di abbandono vegetativo da alcuni anni e non ci sono evidenze di inquinamenti superficiali. Durante la fase di progettazione esecutiva si procederà comunque ad una caratterizzazione dei terreni superficiali per verificare eventuali tracce di fitofarmaci ed altri inquinanti dato che si procederà per quanto possibile al riutilizzo delle terre di scotico e al riposizionamento in loco del terreno vegetale.

Si riportano di seguito diverse discariche autorizzate per inerti presenti in Sardegna:

19/18



Di seguito sono elencati gli impianti per rifiuti non pericolosi urbani.

20/18

Infine si riportano le discariche rifiuti non pericolosi speciali:



**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 sede di Conferenza di Co-pianificazione, il progetto ha ricevuto parere positivo 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).

Tutto quanto sopra premesso, come anche indicato nel parere sopra citato, si procederà ad attivare **specifico istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 d.lgs. 42/04**, sulla base proprio del progetto definitivo oggetto di questa consegna.

ACUSTICA

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:

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. ^{22/18}

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**



23/18

L'area in cui sorgerà il nuovo polo scolastico e le principali reti viarie all'intorno.

Ricettori

Stato ante operam

Attualmente, i terreni su cui verrà insediato il nuovo polo scolastico hanno una destinazione urbanistica agricola e risultano incolti. Sono presenti alcuni fabbricati e serre abbandonate.

Allo stato attuale, quindi, all'interno dell'area individuata non sono presenti ricettori.

All'intorno, sono presenti aree classificate acusticamente come di *tipo misto* ed aree *prevalentemente residenziali*. Nel raggio di circa 1,3 chilometri a partire dall'area in esame, all'interno del territorio urbano di Uta, non sono presenti ricettori sensibili (il più vicino è rappresentato dalla

Stato post operam

Nello stato *post operam*, gli edifici adibiti a scuola primaria e scuola secondaria ospiteranno i fruitori ed i lavoratori delle scuole stesse: questi saranno i nuovi ricettori ivi presenti.



**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**

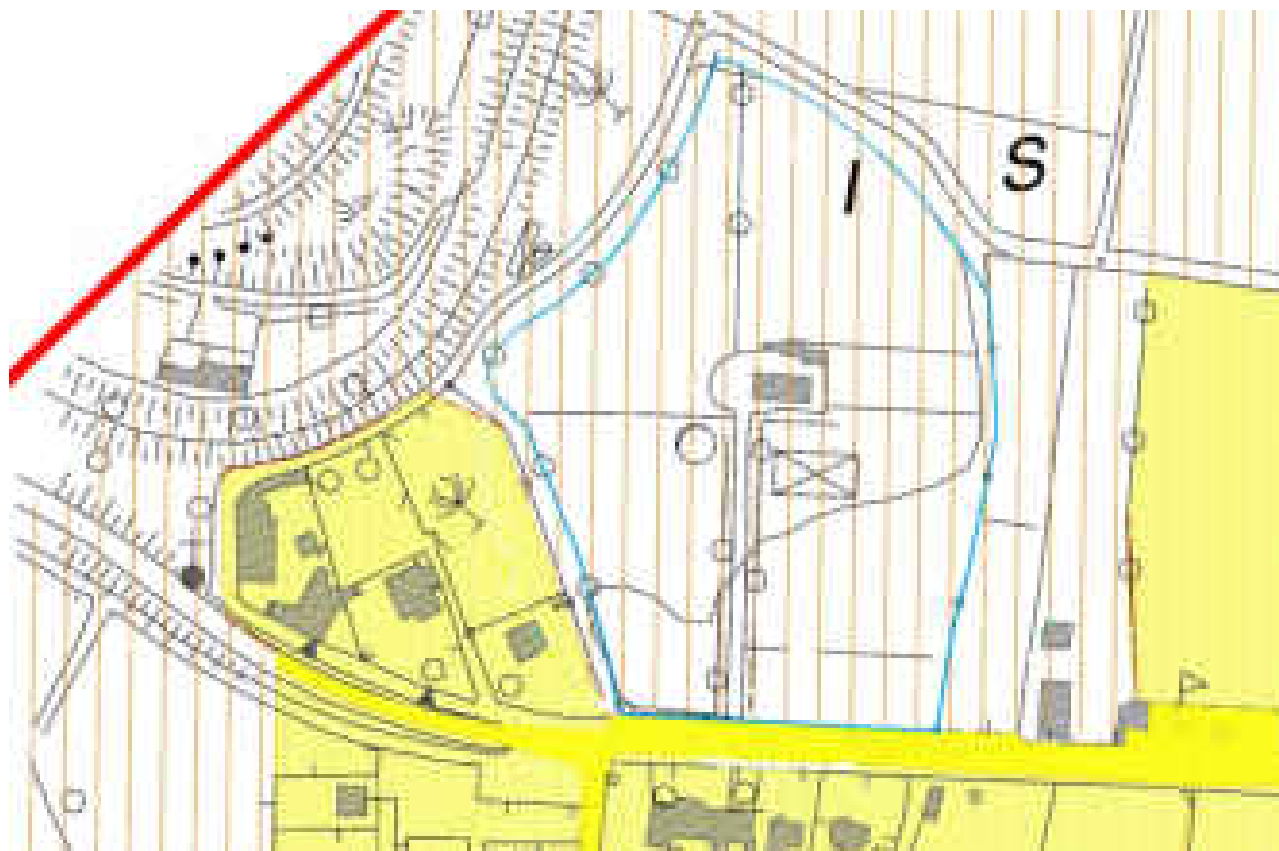
Trattandosi di edifici scolastici, appare verosimile che tali fabbricati avranno un utilizzo nella fascia oraria compresa tra le ore 6:00 e le ore 22:00 e, pertanto, il tempo di riferimento che interessa è quello diurno.

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.



24/18

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.



**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**

I	Aree particolarmente protette	
II	Aree 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	Insediamenti in queste classi in aree nelle quali la qualità rappresenta un elemento di valore per la loro utilizzazione; aree ospedaliere, scolastiche; aree destinate al riposo ed allo svago; aree naturali verdi; aree di particolare interesse urbanistico, storico, artistico, ecc.
II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Insediamenti in queste classi in aree urbane interessate prevalentemente da traffico viario locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III Aree di tipo misto	Insediamenti in queste classi in aree urbane interessate da traffico viario locale e 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 agricole; aree portuali e strutture turistiche.
IV Aree di intensa attività umana	Insediamenti in queste classi in aree urbane interessate da intenso traffico viario, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in presenza di attività di grande commercialità e di linea ferroviaria; le aree portuali e strutture commerciali-industriali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V Aree prevalentemente industriali	Insediamenti in queste classi in aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitanti.
VI Aree esclusivamente industriali	Insediamenti in queste classi in aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

25/18

Valori limite di emissione Leq in dB(A)		
	tempi di riferimento	
classi di destinazione d'uso del territorio	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



**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**

Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)		
	tempi di riferimento	
classi di destinazione d'uso del territorio	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
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Valori di qualità Leq in dB(A)		
	tempi di riferimento	
classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
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

26/18

Considerazioni relative alla classificazione acustica dell'area

Criteri 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:



**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**

" 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* ^{27/18} *caratterizzate dalla presenza di elevati livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare.*

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 [...]*



**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**

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".* 28/18

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.

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,*



**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**

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:

-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 ^{29/18} 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 ;

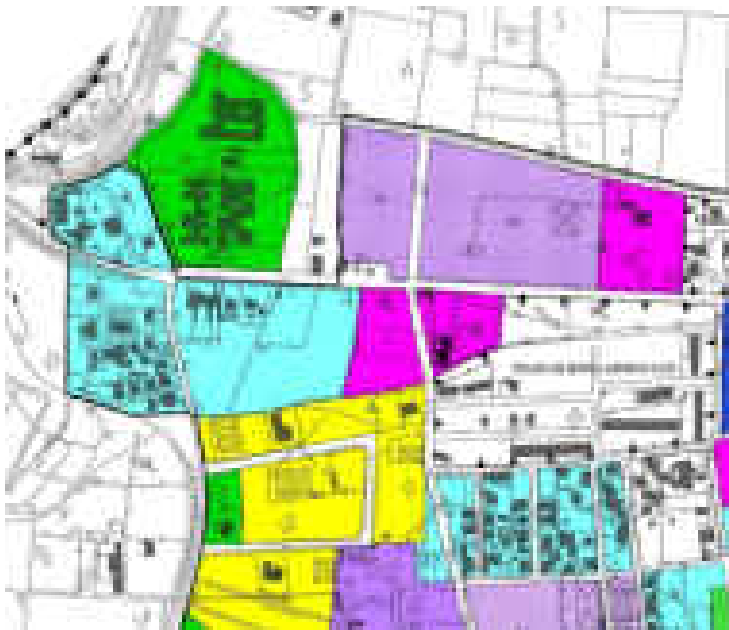


Tavola in variante della zonizzazione - stralcio



**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.**



30/18

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.

Tale quantità complessiva va ripartita in:



**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**

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).

31/18

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.

ARCHEOLOGIA

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.

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



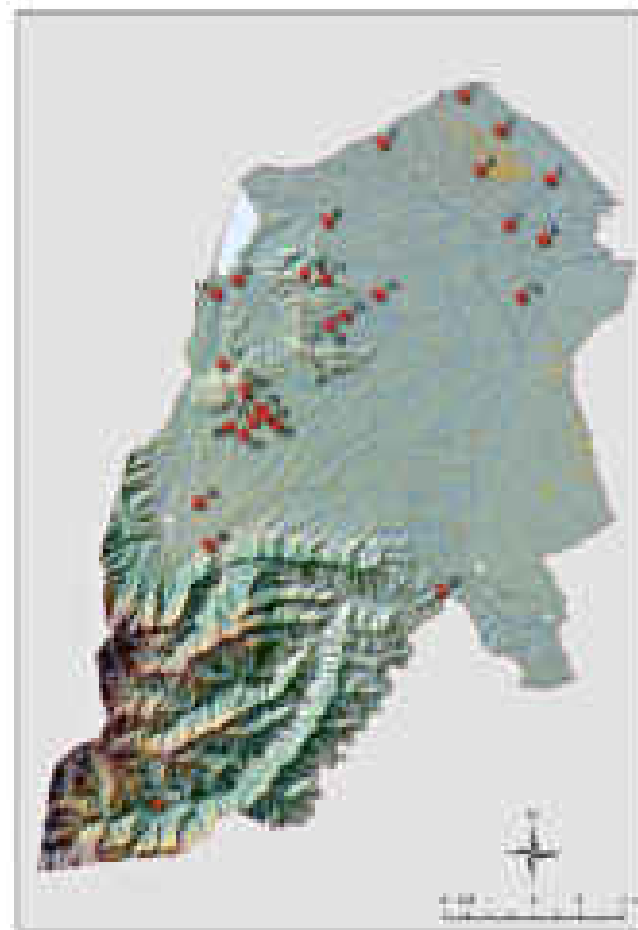
**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

la visibilità 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.

32/18





**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**

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 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. 33/18

A seguito della trasmissione della relazione archeologica preventiva all'Amministrazione, avvenuta con la consegna del Progetto di Fattibilità Tecnico 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.

VERIFICA DELLE INTERFERENZE CON RETI AEREE E SOTTERRANEE E MANUFATTI ESISTENTI

Il terreno a disposizione ha una conformazione planimetrica piuttosto regolare e una altimetria propria delle attività agricole che mira all'allontanamento dell'acqua piovana per evitare ristagni con una pendenza abbastanza costante dal centro del lotto verso i bordi.

Il terreno è contornato per la metà del perimetro da alberi di media grandezza, soprattutto verso nord e ovest, cioè lungo via Stazione e via Is Coras de Ponti e verso la proprietà confinante posta a ovest.

Il lotto di intervento occupa circa la metà del terreno a disposizione, la parte verso sud. La restante parte sarà occupata dalla Scuola d'Infanzia / Centro di educazione.



**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 lotto inoltre è attraversato da una strada bianca che collega via Stazione con i fabbricati esistenti presenti nel centro del terreno a disposizione.

Si tratta di alcuni fabbricati in muratura, uno di circa 260mq e altri 4 di 60, 50, 25 e 15 mq. Gli ultimi due privi di copertura. Sono presenti anche due serre, una con struttura metallica, tamponature trasparenti e ombreggiamenti ancora esistenti e l'altra con i soli apprestamenti al suolo, dei semplici confinamenti del terreno per le colture, realizzati presumibilmente in laterizio.

All'interno dell'area si trova anche una piccola discarica abusiva con materiale molto vario all'interno, frigoriferi, lastre di vetro, pallets in legno e molto altro.

La maggior parte dei manufatti si trova al di fuori del lotto di intervento, sono dentro il perimetro le due serre e i due fabbricati più piccoli privi di copertura.

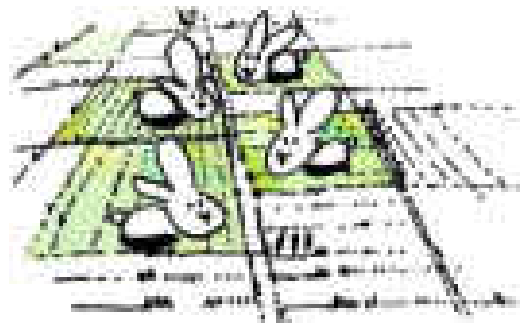
Per quanto riguarda il patrimonio arboreo, pur non essendo costituito da alberi di particolare valore si è proceduto a posizionare le opere di urbanizzazione in modo da demolire il minor numero di piante. 34/18

Le uniche piante di valore sono costituite da alcuni cipressi che si trovano nei pressi dell'entrata esistente su via Stazione. Si è cercato per quanto possibile di salvarle modificando la configurazione delle aiuole e abbattendone solo una.

IL PROGETTO

ASPETTI ARCHITETTONICI

Negli ultimi decenni la vita nelle scuole è cambiata profondamente. Da una parte le **innovazioni** tecnologiche hanno consentito lo sviluppo di strumenti, tecniche e strategie del tutto inedite e, con esse, la predisposizione di nuovi ambienti di apprendimento, plurali e flessibili. Dall'altra, i processi di globalizzazione ed i crescenti flussi





**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**

migratori hanno determinato una popolazione scolastica eterogenea, portatrice di culture e valori plurimi.

Da tempo ormai l'Unione Europea sta promuovendo l'adozione di stili educativi volti a formare **competenze** spendibili nella complessità di un mondo in evoluzione. La scuola è chiamata ad interpretare tutto ciò, a diventare **laboratorio di formazione**.

Al centro di essa non è più l'insegnamento ma l'**apprendimento**, non più le conoscenze, il **sapere**, ma il **saper fare**, il **sapere agito**, che renda capaci di comprendere i costanti cambiamenti e di muoversi agevolmente in essi. L'attenzione si è sempre più concentrata sulla **diversità umana**, sui bisogni formativi di ciascuno, sui personali stili di apprendimento e di pensiero causati dalla disabilità, da disturbi evolutivi specifici, dallo svantaggio socio-economico, linguistico e culturale. Solo rispondendo ai diversi bisogni la nuova scuola può diventare davvero **inclusiva** e le tante buone intenzioni possono divenire **buone prassi**, in termini di individualizzazione e personalizzazione. **Una scuola per tutti e per ciascuno**. Le parole chiave del progetto degli spazi sono, quindi, per noi: **inclusività e apprendimento esperienziale**.

35/18

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**



**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**



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 (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.



36/18

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.



**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 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 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 tecnolab 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.

L'importanza di sviluppare una didattica d'**aula** moderna, dinamica, in un ambiente accogliente e variegato è sostenuto dalla progettazione di classi che





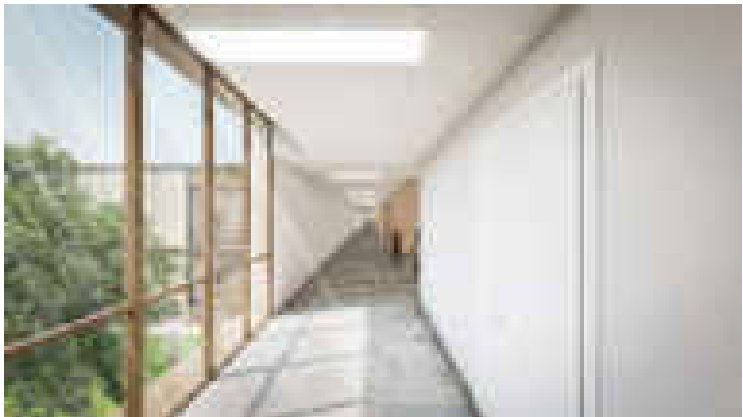
**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

dispongono di arredi variegati e componibili, non per forza tradizionali, ma più orientati ad offrire un senso di comfort, e di differenziazione delle attività.

Descrizione degli effetti psicologici attesi relativi alla percezione degli ambienti

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



38/18

da altre 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**.

Motivazione delle scelte progettuali e architettoniche

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



**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**

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.

39/18

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 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.



Inserimento storico-paesaggistico dell'intervento

Dopo un'attenta analisi delle caratteristiche e delle potenzialità del sito abbiamo dedotto che le componenti fondamentali identitarie per quest'area sono essenzialmente due:

- la vocazione agricola del territorio



**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 presenza del monte Arcosu che è riserva del VVF

In generale, dunque, prevale una componente di naturalità e di legame con la terra. Questi due aspetti hanno informato il progetto sin dal suo concepimento, ragione per cui abbiamo lavorato su **un'idea di farm-school** dove il disegno degli spazi esterni e quello dei volumi rispondono alle medesime regole compositive.



Ci interessava proporre un luogo in cui le persone possano riconoscersi, possano sentirsi a casa propria e non alieni; sappiamo infatti che la scuola è innanzitutto un luogo per la comunità e in particolare questo polo scolastico sarà molto vissuto dalla cittadinanza oltre che dai bambini perché è dotato di spazi che sono variamente utilizzabili anche per attività extrascolastiche (teatro-auditorium, biblioteca, palestra, strada-agerà coperta).

40/18

La vocazione agricola viene riproposta, reinterpretata, all'interno del progetto nel disegno degli spazi esterni e nella presenza delle "aule verdi", spazi all'aria aperta dove svolgere lezione; il tema del monte Arcosu come riserva VVF viene, invece, riproposto con la presenza di aree per biodiversità

.

Misure mitigative e/o compensative degli impatti paesaggistici

Come già accennato nei paragrafi precedenti, in questo caso non è corretto parlare di misure di mitigazione in quanto queste sono necessarie nel momento in cui viene realizzato un volume completamente alieno dal contesto, viceversa, in questo caso **il volume nasce dal luogo e da questo trae le sue regole compositive fondamentali**, lo stesso vale per il disegno degli spazi aperti.

Tuttavia per alcune cose è difficile integrarlo completamente, come ad esempio l'impermeabilizzazione dei suoli, la presenza di macchinari per le componenti impiantistiche ecc. Per quanto riguarda le componenti impiantistiche, come già anticipato, abbiamo pensato di integrarle nell'architettura piuttosto che ritrovare volumi tecnici posti in maniera diffusa su tutta l'area; per quanto riguarda, invece, la permeabilità dei suoli abbiamo pensato di utilizzare più possibile materiali permeabili o semipermeabili, anche per la realizzazione delle aree a parcheggio (tipo *green park* ecc.), i percorsi che caratterizzano il parco della scuola saranno realizzati in maniera tale da consentire più possibile il drenaggio dei suoli (terre battute, cementi drenanti 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**

Abbiamo lavorato anche sul tema di preservare più possibile le alberature esistenti perché, comunque, ritenute un patrimonio ed abbiamo pensato di integrarle nell'architettura, in particolare all'interno della strada coperta che proprio per questa ragione presenta delle assenze nella copertura, pensate *ad hoc* per lasciare liberi gli alberi.

Dimensionamento dell'intervento

Il polo scolastico è stato dimensionato per rispondere ai criteri del DPP e alle esigenze espresse dalla Direzione Scolastica a seguito dell'aggiudicazione del concorso, ma anche, sicuramente, per rispettare la normativa vigente in materia (DM 1975). Tale dimensionamento, già stabilito in fase di Progetto di Fattibilità Tecnico Economica non ha subito sostanziali modifiche; le modifiche principali di superficie hanno interessato la parte di amministrazione che, rispetto ai minimi normativi, risultava sovrabbondante pertanto è stata ottimizzata in favore di esigenze tecnologiche.

Il nuovo polo scolastico è stato dimensionato basandosi su due elementi da noi ritenuti basilari, il primo di rispetto dell'attuale regolamento sull'edilizia scolastica, attenendosi come di seguito descritto nelle tabelle di riferimento del suddetto regolamento, l'altro elemento quello di dotare i due nuovi edifici scolastici di tutti gli spazi necessari allo svolgimento di attività didattiche diversificate e formative. ^{41/18}

Entrando nel merito degli aspetti normativi, descriviamo di seguito le due tipologie di scuole indicando per ognuna il dimensionamento complessivo degli edifici nonchè la verifica di ogni ambiente con riferimento all'attuale regolamento vigente.

Prima di procedere alla suddetta verifica, si fa presente che l'orientamento in fase di progetto è stato quello di prevedere sì il rispetto dei minimi da regolamento, allo stesso tempo attenersi *alle Linee guida emanate dal Miur nel 2013* e alle indicazioni contenute nella bozza del nuovo regolamento per l'edilizia scolastica, il quale ha introdotto nuovi concetti e funzioni di alcuni spazi innovativi dal punto di vista didattico.

Scuola primaria

La verifica del dimensionamento degli spazi della scuola primaria ha preso come riferimento la tabella 4.10 dell'attuale regolamento, tabella che stabilisce in base al numero di classi e di alunni i dimensionamenti di ogni spazio presente all'interno dell'edificio, in merito alla capacità ricettiva delle aule si è confermando quanto previsto nel DPP, prevedendo n. 25 bambini per classe.

Dalla tabella sottostante è possibile constatare come tutti gli spazi, aule, laboratori, spazi per attività collettive, nonchè per l'educazione fisica, siano stati ampiamente verificati rispetto ai minimi di superficie richiesti dal regolamento.



**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**

Nello specifico, rispetto al progetto vincitore al Concorso, per quanto riguarda la Scuola Primaria, è stato ritrovato lo spazio per un'aula dedicata all'educazione fisica di circa 100mq in aggiunta alla possibilità di utilizzo della palestra (a comune con la scuola primaria); inoltre, è stato trovato lo spazio per il refettorio di oltre 300mq. Il refettorio non serve tutta la scuola perché al momento le scuole di Uta non prevedono un tempo pieno, tuttavia nella nuova scuola la Direzione Scolastica ha chiesto di trovare posto per un refettorio che riuscisse ad assorbire l'eventuale richiesta da parte di alcuni genitori di un tempo prolungato; inoltre, il servizio mensa ipotizzato prevede l'utilizzo di un servizio di catering per cui il cibo viene sporzionato nell'apposito locale dedicato allo sporzionamento, limitrofo allo spazio per il refettorio. Questa soluzione sarà valida finché non verrà realizzata la fase n.2 con la Scuola dell'Infanzia e la cucina centralizzata. Si riporta di seguito la tabella 4.10 del DM 18.12.1975-standard minimi di superficie:

SCUOLA PRIMARIA				
1-Attività didattiche:	indic e		sup Dm	
attività normali	1,96	mq/alunno	1125	1155,74
attività interciclo	0,66	mq/alunno	400	423,222
indice di superficie totale rif.attività didattiche				
min	2,44	mq/alunno	1525	1578,962
max	2,7	mq/alunno	1687,5	1578,962
2 attività collettive				
attività integrative paracolastiche	0,46	mq/alunno	250	279,022
mensa e relativi servizi	0,7	mq/alunno	322	322
3-attività complementari				
biblioteca insegnanti	0,17	mq/alunno	81,25	94,123
indice di superficie netta globale	5,21	mq/alunno	3256,2 5	3268,85

42/18



**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**

indice di superficie max netta globale	5,58	mq/alunno	3487,5	3268,85
somma indici parziali				
min		mq/alunno	0	
max		mq/alunno	0	
somma parziale delle superfici			2097	
connettivo e servizi igienici (42% somma precedente)	1,95	mq	1216,2 6	1054,267
min	1,54	mq/alunno	962,5	1054,267
max	1,65	mq/alunno	1031,2 5	1054,267
4 spazi per l'educazione fisica				
palestra, servizi palestra, etc. tipo A2		(da 10 a 25 classi)	330	631,156
5 alloggio custode se richiesto		mq (netti)	80	non richiesto
6 spazi per la direzione didattica (se richiesti)		mq (netti)	100	306,608
Altri spazi: ad esempio depositi				21,18
Altri spazi: ad esempio bidelleria				13,597

43/18



**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**

Altri spazi: ad esempio guardaroba				0
SOMMANO SUPERFICI NETTE DI PROGETTO				3269,028

Scuola secondaria

Il dimensionamento della scuola secondaria si è basato sulla tabella 4.13 dell'attuale regolamento, anche in questo caso si è previsto per le attività normali e laboratoriali una capacità ricettiva di 25 bambini per ogni aula.

Tutti gli spazi sono stati verificati e dimensionati oltre i minimi previsti dalla tabella, le aule hanno tutte una superficie di circa 50 mq in modo da poter ospitare 25 bambini, relativamente agli spazi per i connettivi si è cercato di privilegiare zone più ampie e non semplici corridoi al fine di generare spazi informali e di relazione come meglio specificato nella relazione pedagogica. 44/18

Si riporta di seguito la tabella 4.13 del DM 18.12.1975-standard minimi di superficie:

SCUOLA SECONDARIA				
1-Attività didattiche:				
attività normali	1,8	mq/alu nno	675	700,2 1
attività speciali	0,8	mq/alu nno	300	305,8 42
attività musicali	0,1 1	mq/alu nno	41,25	46,60
indice di superficie totale riferita all'attività didattica				
min	2,7 1	mq/alu nno	1016, 25	1045, 747
max	3,1	mq/alu nno	1162, 5	1045, 747
2-attività collettive				



**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**

attività integrative e parascolastiche	0,6	mq/alu nno	225	226
biblioteca alunni	0,2	mq/alu nno	75	94,12 3
mense e relativi servizi		mq/alu nno	0	
3-attività complementari				
atrio	0,2	mq/alu nno	75	210,5 4
uffici etc.	0,4 2	mq/alu nno	157,5	291,2 4
indice di superficie globale netta	6,4 8	mq/alu nno	2430	3249, 5
indice di superficie massima globale netta	7,0 3	mq/alu nno	2636, 25	3249, 5
somma indici parziali				
min.		mq/alu nno	0	
max.		mq/alu nno	0	
connettivo e servizi igienici (40% della somma precedente)				
min.	1,85	mq/alunno	693,75	727,992
max.	2,01	mq/alunno	753,75	727,992
4-spazi per l'educazione fisica				
Palestra tipo A1		mq		
Palestra tipo A2	1,9 5	mq	630	631,1 56
5 alloggio per il custode se richiesto (50 mq)		mq		

45/18



**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**

Altri ambienti: ad esempio Teatro/altri locali		mq		281,7 92
SOMMANO SUPERFICI DI PROGETTO		mq		3508, 59

Dotazione di verde

Gli spazi a verde sono a tutti gli effetti spazi per la didattica per questa ragione abbiamo immaginato una sorta di parco di attività posto in continuità con gli spazi interni della scuola. In questo parco, disegnato con le forme del verde e dei campi coltivati circostanti, trovano collocazione:

- **Spazi per attività sportiva:** campi polivalenti, campi da pallavolo e basket, pista da 100 metri, differenziati per fasce d'età.
- **Aree per orti didattici:** sono state collocate in maniera diffusa su tutta l'area perché abbiamo concepito il parco della scuola proprio come un disegno di campi fatto da appezzamenti di terreno delimitati da cordoli all'interno dei quali potranno essere realizzati progetti di orto educativo. Gli orti sono come laboratori all'aria aperta dove bambini e ragazzi possono fare esperienze pratiche ed imparare a conoscere gli elementi di natura, visto che al giorno d'oggi l'evoluzione delle tecnologie sta portando ad un progressivo allontanamento dell'uomo dalla terra e dal lavoro manuale; 46/18
- **Area per educazione stradale:** è stata prevista un'area attrezzata allo scopo di favorire l'autonomia dei bambini, anche di quelli più piccoli, ed educarli alle norme base di regolamentazione stradale (attraversamenti pedonali, semafori ecc.)

Per quanto riguarda le alberature, grazie al rilievo delle presenze arboree ed arbustive siamo riusciti ad ottimizzare la collocazione degli edifici anche nel tentativo di preservarne il maggior numero possibile (ne saranno preservati n.87). Gli elaborati grafici di stato sovrapposto mostrano proprio questo lavoro. Le alberature esistenti sono, poi, state integrate dalla previsione di messa a dimora di nuove alberature.



La strada/agorà coperta stessa fa parte di questo disegno generale perché è come un'artificializzazione del filare verde presente nell'area; molti degli alberi

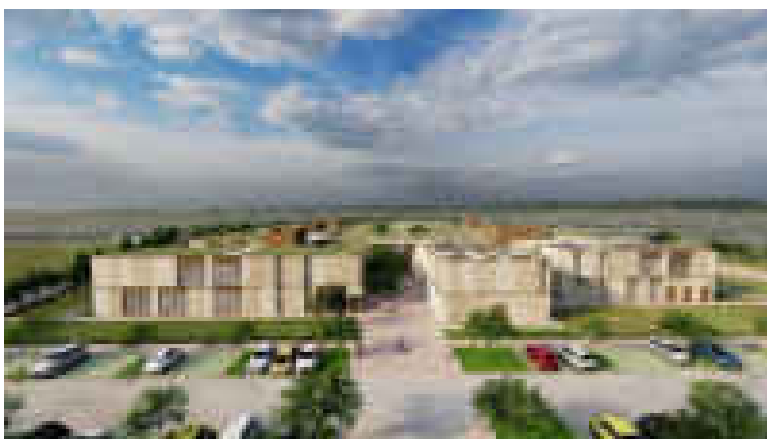


**COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO
IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE
DI UTA**

presenti lungo quel filare saranno mantenuti così come molti altri che caratterizzano il perimetro dell'area d'intervento.

Per quanto riguarda le alberature di nuovo impianto, il progetto ne propone n.67 alcune fra le specie arboree più rappresentative alle quote più basse e tra queste il carrubo, il ginepro rosso, l'ontano nero, il leccio, la sughera ecc.

Le aree a parcheggio sono state collocate ai margini dell'area, in corrispondenza dei tre diversi accessi (scuola secondaria di primo grado, centro civico, scuola primaria, scuola



d'infanzia), sono state realizzate in modo da impattare meno possibile rispetto al contesto in modo da essere poco visibili dagli spazi della scuola; per far questo abbiamo previsto la presenza di un ^{47/18}albero ogni tre posti auto oltre che l'utilizzo di materiali semipermeabili per la realizzazione dei posti auto (tipo *greenpark*).

Il parcheggio della scuola secondaria di primo grado e del centro civico misura circa 1813 mq, quello della scuola primaria circa 1000 mq. Rispetto a quanto richiesto dalla normativa e dal bando, le superfici sono leggermente aumentate in virtù del fatto che per come è stata prevista la scuola si prevede un utilizzo importante degli spazi in orario extra-scolastico.

Dimensionamento dei parcheggi

Di seguito si riporta la verifica normativa dei parcheggi fatta sulla base del calcolo del volume:

Parcheggi	Prescrizioni normativa D.M. 18/09/1975-Linee guida MIUR		
	Superficie parcheggi art 2.1.4. del D.M. 18/09/1975 (1 mq ogni 20 mc di volume dell'edificio di cui all'art.18 della legge n.765/1967)		
	Volume fabbricato calcolato secondo D.M. 18/12/1975. Il volume complessivo della costruzione di determina sommando, al netto delle murature, i volumi delle aule normali e speciali (esclusi laboratori ed uffici), dell'auditorio, della sala	28101,0 0	mc



**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**

	riunioni, della biblioteca, della palestra e dell'alloggio del custode. Da dimostrare anche graficamente		
	Superficie di parcheggi minima prevista da D.M. 18/12/1975	1405,05	mq
	Superficie parcheggi minima da linea guida MIUR (1/5 sup.lorda-SLtot)	1618,64	mq
	numero di parcheggi (superficie parcheggi/ 25 mq)	64,75	numero
	numero posti auto destinati a portatori di handicap 1/40	1,62	numero
	Dati progetto (da dimostrare anche graficamente)		
	Superficie parcheggi in progetto	2813,00	mq
	numero posti auto per portatori di handicap	4,00	numero

48/18

ASPETTI STRUTTURALI

Sismica

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al §3.2 del D.M. 2018 "Norme tecniche per le Costruzioni".

In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui saranno effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.



**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**

I dati così calcolati saranno utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito rispetto al Datum **ED50**:

Latitudine	Longitudine	Altitudine
[°]	[°]	[m]
39.289167	8.960278	6

L'edificio sarà progettato per una **Vita Nominale** pari a **50** e per **Classe d'Uso III**

Pericolosità sismica di base

L'azione sismica verrà valutata in conformità alle indicazioni riportate al §3.2 del D.M. 2018 "Norme tecniche per le Costruzioni".

49/18

In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui saranno effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati saranno utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito rispetto al Datum **ED50**:

Latitudine	Longitudine	Altitudine
[°]	[°]	[m]
39.289167	8.960278	6



**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**

L'edificio sarà progettato per una **Vita Nominale** pari a **50** e per **Classe d'Uso III**

In base alle indagini geognostiche effettuate il **suolo** di fondazione, è risultato di **categoria B**, corrisponderebbero i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Categoria del suolo B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti

Categoria topografica T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Ss orizzontale SLO 1.2

Tb orizzontale SLO 0.137 [s]

Tc orizzontale SLO 0.41 [s]

Td orizzontale SLO 1.69 [s]

Ss orizzontale SLD 1.2

Tb orizzontale SLD 0.141 [s]

Tc orizzontale SLD 0.424 [s]

Td orizzontale SLD 1.712 [s]

Ss orizzontale SLV 1.2

Tb orizzontale SLV 0.161 [s]

Tc orizzontale SLV 0.483 [s]

Td orizzontale SLV 1.822 [s]

Per la definizione degli spettri di risposta, oltre all'accelerazione (a_g) al suolo (dipendente dalla classificazione sismica del Comune) occorre determinare il Fattore di Comportamento (q).



**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 Fattore di comportamento q è un fattore riduttivo delle forze elastiche introdotto per tenere conto delle capacità dissipative della struttura che dipende dal sistema costruttivo adottato, dalla Classe di Duttilità e dalla regolarità in altezza.

Si deve tener in conto anche il **Coefficiente di Amplificazione Topografica** (S_T), che in questo caso risulta pari a **1.00**.

Per la struttura in esame andranno determinati i seguenti valori:

Stato Limite di Danno

Fattore di Comportamento (q_x) per sisma orizzontale in direzione X:	1.00;
Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in direzione Y:	1.00;
Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale:	1.00 (se richiesto).

51/18

Stato Limite di salvaguardia della Vita

Fattore di Comportamento (q_x) per sisma orizzontale in direzione X:	1.500;
Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in direzione Y:	1.500;
Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale:	1.00 (se richiesto).

Di seguito si esplicita il calcolo del fattore di comportamento utilizzato per il sisma orizzontale:

	Dir. X	Dir. Y
Tipologia	A telaio, miste equivalenti a telaio	A telaio, miste equivalenti a telaio



**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**

(§7.4.3.2 D.M. 2018)		
Tipologia strutturale
au/a1	1	1
kw	-	-
qo	1.500	1.500
kR	-	

Il fattore di comportamento è calcolato secondo la relazione (7.3.1) del §7.3.1 del D.M. 2018:

52/18

$$q = q_0 \cdot k_R;$$

dove:

k_w è il coefficiente che riflette la modalità di collasso prevalente in sistemi strutturali con pareti.

q_0 è il valore massimo del fattore di comportamento che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione.

NOTA: il valore proposto di q_0 è già ridotto dell'eventuale coefficiente k_w ;

k_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

N.B: Per le costruzioni **regolari in pianta**, qualora non si proceda ad un'analisi non lineare finalizzata alla valutazione del rapporto α_u/α_1 , per esso possono essere adottati i valori indicati nel §7.4.3.2 del D.M. 2018 per le diverse tipologie costruttive. Per le costruzioni **non regolari in pianta**, si possono adottare valori di α_u/α_1 pari alla media tra 1,0 ed i valori di volta in volta forniti per le diverse tipologie costruttive.



**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**

Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV per costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2 D.M. 2018)(cfr. Tabella 7.3.II D.M. 2018)

Tipologia strutturale	q_0	
	CD "A"	CD "B"
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. §7.4.3.1)	4,5 α_u/α_1	3,0 α_u/α_1
Strutture a pareti non accoppiate (v. §7.4.3.1)	4,0 α_u/α_1	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. §7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. §7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. §7.4.3.1)	3,5	2,5

Si scelto, considerata anche l'ubicazione del sito, di realizzare una struttura non dissipativa pertanto il fattore di struttura q_0 è pari a 1,5.

53/18

Metodo di analisi

Il calcolo delle azioni sismiche verrà eseguito utilizzando l'analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.

Il numero di **modi di vibrazione** considerato, sarà tale da mobilitare una percentuale della massa della struttura non inferiore all'85%.

Per valutare la risposta massima complessiva di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, si è utilizzata una tecnica di combinazione probabilistica definita CQC (*Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa*):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j} \quad \rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij})^2} \quad \beta_{ij} = \frac{T_j}{T_i}$$

dove:

n è il numero di modi di vibrazione considerati;

ξ è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;



**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**

β_{ij} è il rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia i-j di modi di vibrazione.

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo è stato effettuato mediante un programma agli elementi finiti le cui caratteristiche verranno descritte nel seguito.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica sarà eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione escludendo i tamponamenti.

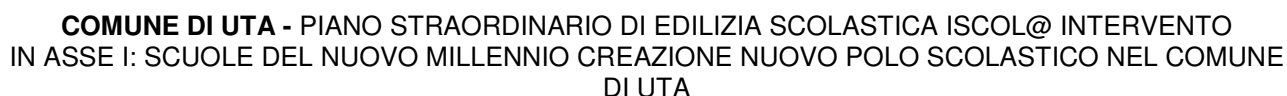
Si terrà conto delle deformabilità taglianti e flessionali degli elementi monodimensionali; muri, pareti, setti, solette sono stati correttamente schematizzati tramite elementi finiti a tre/quattro nodi con comportamento a guscio (sia a piastra che a lastra).

Per ogni nodo saranno considerati 6 gradi di libertà; in ogni nodo della struttura saranno applicate le forze sismiche derivanti dalle masse circostanti.

Le sollecitazioni derivanti da tali forze saranno poi combinate con quelle derivanti dagli altri carichi come prima specificato. 54/18

INDIVIDUAZIONE CAVE E DISCARICHE

Si riportano di seguito diverse discariche autorizzate per inerti presenti in Sardegna:

[illegible][illegible]

Di seguito sono elencati gli impianti per rifiuti no pericolosi urbani.



**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**

Iniezioni per rifiuti non pericolosi comuni - Aggiornamento: 30.09.2005

NUM. INIEZIONE	Tipologia rifiuto	Area impianti	Tipologia	Destino	Assenza	Costo	Subentro
47	Discarica rifiuti non pericolosi	Discarica "La Sarda"	Comune S.p.A.	Comune S.p.A.	ordini	37470000	37470000
48	Trasformazione - recupero	Campese - Macinazione	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
49	Discarica rifiuti non pericolosi	Discarica "La Sarda"	ATA Industriale Italiana	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
50	Deposito rifiuti non pericolosi	Impianto "Carnemonte"	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
51	Discarica rifiuti non pericolosi	Impianto "Carnemonte"	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000

Infine si riportano le discariche rifiuti non pericolosi speciali:

Discariche per rifiuti non pericolosi speciali

Aggiornamento: 30.09.2005

NUM. INIEZIONE	Tipologia rifiuto	Area impianti	Tipologia	Destino	Assenza	Costo	Subentro
52	Discarica rifiuti non pericolosi	Discarica "La Sarda"	Comune S.p.A.	Comune S.p.A.	ordini	37470000	37470000
53	Trasformazione - recupero	Campese - Macinazione	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
54	Discarica rifiuti non pericolosi	Discarica "La Sarda"	ATA Industriale Italiana	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
55	Deposito rifiuti non pericolosi	Impianto "Carnemonte"	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
56	Discarica rifiuti non pericolosi	Impianto "Carnemonte"	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
57	Discarica rifiuti non pericolosi	Discarica "La Sarda"	Comune S.p.A.	Comune S.p.A.	ordini	37470000	37470000
58	Trasformazione - recupero	Campese - Macinazione	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
59	Discarica rifiuti non pericolosi	Discarica "La Sarda"	ATA Industriale Italiana	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
60	Deposito rifiuti non pericolosi	Impianto "Carnemonte"	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000
61	Discarica rifiuti non pericolosi	Impianto "Carnemonte"	Comune per la Zona di Indagine Industria di Capaci	Scienze Tecniche S.p.A.	14444	33660000	33660000

56/18

2.3 STRUTTURE

2.3.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO STRUTTURALE



**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 struttura sarà realizzata interamente con un telaio formato da travi e pilastri in cemento armato ordinario, mentre i solai saranno realizzati con strutture prefabbricate, ovvero con solai alveolari di spessore pari a 28 cm + 5 cm di caldana per luci fino a 10,50 m e di spessore pari a 33 cm + 5 cm di caldana per le luci superiori.

Dalle tavole architettoniche allegate al progetto si può facilmente evincere che la struttura consta di due piani fuori terra: piano terra e piano primo.

La copertura è piana, sempre in cemento armato ordinario, con gran parte della stessa dedicata a tetti verdi, mentre la copertura della palestra, dell'auditorium e della pensilina situata all'ingresso del plesso scolastico sarà realizzata in legno lamellare.

Le fondazioni ipotizzate in questa fase progettuale sono del tipo a trave rovescia. Per il vano scala e vano ascensore si prevede invece una fondazione a piastra.

La struttura può essere definita a telaio con irrigidimenti, costituiti dalle pareti in cemento armato del vano scala e ascensore che fungono da pareti di taglio.

La progettazione strutturale seguirà il principio della gerarchia delle resistenze. Questo criterio mira a rendere altamente probabile la formazione di meccanismi di collasso globale, inoltre deve sempre essere preferita la rottura duttile e non fragile. La duttilità di un materiale è una proprietà fisica che indica la sua capacità di deformarsi sotto carico esibendo deformazioni plastiche prima di giungere a rottura. Un materiale è dunque tanto più duttile quanto maggiore è la deformazione plastica raggiunta prima della rottura. La duttilità di una struttura è una proprietà molto importante, poiché la capacità di subire grandi deformazioni plastiche sotto carichi alternati, quali sono quelli indotti da un sisma, evita la perdita di vite umane e può consentire, al cessare di questo, di intervenire con provvedimenti di ripristino. La duttilità di una struttura dipende dalla duttilità dei materiali e dalle sue caratteristiche generali. Inoltre, la duttilità consente di dissipare energia durante un evento sismico. Tale energia dissipata è tanto maggiore quanto più la struttura entra in campo post-elastico, con la formazione di meccanismi in grado di subire elevate deformazioni permanenti, localizzate in zone critiche (cerniere plastiche) della struttura stessa.

57/18

Considerata la destinazione d'uso, la classe di riferimento per il calcolo della vita utile della struttura è la classe III, pertanto gli spettri di risposta saranno calcolati facendo riferimento a questa classe. La struttura sarà verificata facendo riferimento alle azioni richieste dalla normativa vigente.

2.3.2 DOCUMENTI NORMATIVI DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)



**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**

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

“Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.

Circolare Ministeriale n.7/2019, Gazzetta Ufficiale n. 35/2019 –11 febbraio 2019-Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

58/18

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

“Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

Tutti i materiali strutturali impiegati dovranno essere muniti di marcatura "CE", ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO



**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**

Caratteristiche calcestruzzo armato

N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	C _{Erid}	Stz	R _{ck}	R _{cm}	%R _{ck}	γ _c	f _{cd}	f _{ctd}	f _{cfm}	N	n Ac
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]		[N/mm ²]	[N/mm ²]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Clas C28/35_B450C - (C28/35)															
001	25.000	0,000010	32.588	13.578	60	P	35,00	-	0,85	1,50	16,46	1,32	3,40	15	002

LEGENDA:

- N_{id}** Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
- γ_k** Peso specifico.
- α_{T, i}** Coefficiente di dilatazione termica.
- E** Modulo elastico normale.
- G** Modulo elastico tangenziale.
- C_{Erid}** Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [$E_{sisma} = E \cdot C_{Erid}$].
- Stz** Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- R_{ck}** Resistenza caratteristica cubica.
- R_{cm}** Resistenza media cubica.
- %R_{ck}** Percentuale di riduzione della R_{ck}
- γ_c** Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
- f_{cd}** Resistenza di calcolo a compressione.
- f_{ctd}** Resistenza di calcolo a trazione.
- f_{cfm}** Resistenza media a trazione per flessione.
- n Ac** Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio

N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	f _{yk,1} / f _{yk,2}	f _{tk,1} / f _{tk,2}	f _{yd,1} / f _{yd,2}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7}	
															NCnt	Cnt
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							
Acciaio B450C - (B450C)																
002	78.500	0,000010	210.00 0	80.769	P	450,00	-	391,30	-	1,15	-	-	-	-	-	-
						-		-								



**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**

Caratteristiche acciaio

N_{id}	γ_k	$\alpha_{T, i}$	E	G	Stz	$f_{yk,1}/f_{yk,2}$	$f_{tk,1}/f_{tk,2}$	$f_{yd,1}/f_{yd,2}$	f_{td}	γ_s	γ_{M1}	γ_{M2}	$\gamma_{M3,SLV}$	$\gamma_{M3,SLE}$	γ_{M7}	
															NCnt	Cnt
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							

LEGENDA:

N_{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ_k	Peso specifico.
$\alpha_{T, i}$	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
$f_{tk,1}$	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con $t \leq 40$ mm).
$f_{tk,2}$	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm).
f_{td}	Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
γ_s	Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
γ_{M1}	Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.
γ_{M2}	Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.
$\gamma_{M3,SLV}$	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).
$\gamma_{M3,SLE}$	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).
γ_{M7}	Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.
$f_{yk,1}$	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con $t \leq 40$ mm).
$f_{yk,2}$	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm).
$f_{yd,1}$	Resistenza di calcolo (per profili con $t \leq 40$ mm).
$f_{yd,2}$	Resistenza di calcolo (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm).
NOTE	[-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI



**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**

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali

Materiale	SL	Tensione di verifica	$\sigma_{d,amm}$ [N/mm ²]
Cls C28/35_B450C	Caratteristica(RARA)	Compressione Calcestruzzo	17,43
	Quasi permanente	Compressione Calcestruzzo	13,07
Acciaio B450C	Caratteristica(RARA)	Trazione Acciaio	360,00

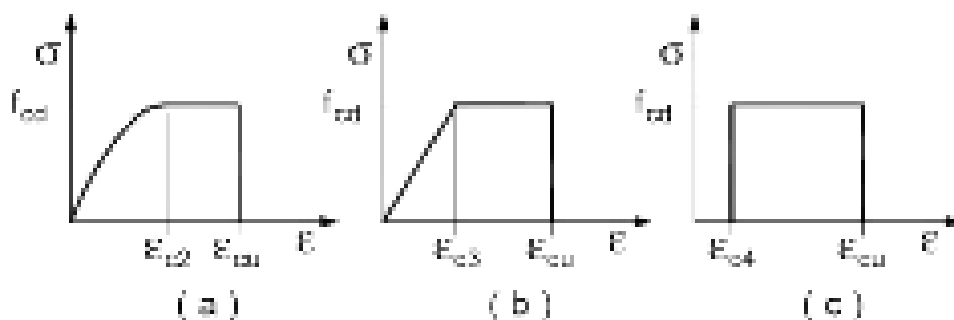
LEGENDA:

SL Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.

$\sigma_{d,amm}$ Tensione ammissibile per la verifica.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati durante l'esecuzione delle opere, con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

I diagrammi costitutivi degli elementi in calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.1 del D.M. 2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata sarà adottato il modello riportato in fig. (a).



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

I valori di deformazione assunti sono:

$$\varepsilon_{c2} = 0,0020;$$

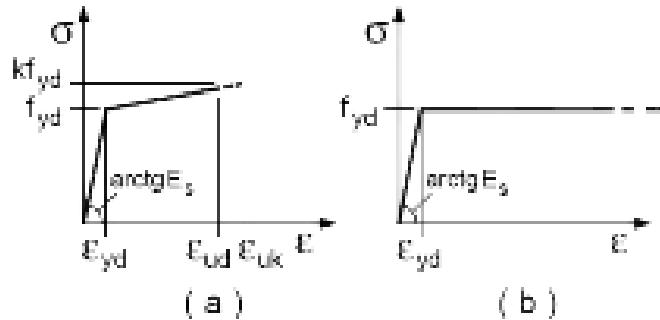
$$\varepsilon_{cu2} = 0,0035.$$



**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**

I diagrammi costitutivi dell'acciaio saranno stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.2 del D.M. 2018; in particolare verrà adottato il modello elastico perfettamente plastico rappresentato in fig. (b).

La resistenza di calcolo è data da f_{yk}/γ_f .
Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1,15.



2.3.3 azioni agenti SULLA COSTRUZIONE

62/18

La struttura sarà calcolata utilizzando, come prescritto al cap.3 delle NTC 2018, diverse tipologie di carico.

Le azioni possono essere:

- Permanenti (G);
- Variabili (Q);
- Eccezionali (A);
- Sismiche (E).

Le azioni permanenti sono rappresentate sostanzialmente da:

- peso proprio elementi strutturali;
- peso dei carichi permanenti non strutturali.

SOLAIO INTERPIANO

kg/mq



**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**

carichi permanenti portati	
massetto 4+6 cm	210
incidenza tramezzi	80
pavimentazione	20
controsoffitto-impianti	30
	340
SOLAIO COPERTURA-TERRAZZA	
carichi permanenti portati	
massetto 5+8 cm	273
manto impermeabile+pannello termoisolante+membrana EPDM	6
controsoffitto-impianti	30
pannelli fotovoltaici	15
	324
SOLAIO TETTO GIARDINO IN GHIAIA	
carichi permanenti portati	
ghiaia 10 cm	150
manto impermeabile+pannello termoisolante+membrana EPDM	20
controsoffitto-impianti	30
	200
SOLAIO TETTO GIARDINO CON PRATO NATURALE	
carichi permanenti portati	
terreno 10 cm	180

63/18



**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**

manto impermeabile+pannello termoisolante+membrana EPDM	24,5
controsoffitto-impianti	30
	234,5
SOLAIO COPERTURA-TERRAZZA	
carichi permanenti portati	
massetto 5+8 cm	273
manto impermeabile+pannello termoisolante+membrana EPDM	6
controsoffitto-impianti	30
	309

64/18

Pertanto i carichi permanenti presi in esame sono pari a 3,5 kN/mq per il solaio di interpiano e 3,5 kN/mq per la copertura. Su quest'ultima son stati inoltre considerati i carichi dovuti alle macchine UTA e VRF.

Le azioni variabili sono dovute ai sovraccarichi accidentali, all'azione del vento e della neve

I sovraccarichi accidentali sono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera e sono dettati dalla tabella 3.1.II delle NTC 2018 che di seguito si riporta:



**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**

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	R_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alloggi, (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici. Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Ballatoi, ballatoi e scale comuni, sale congressi, cinema, teatri, chiese, tribunali con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di sottopavimenti per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribunali liberi, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, negozi, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale. Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutare caso per caso	≥ 6,00 —	6,00 —	1,00* —
F-G	Rimessa e parcheggi. Cat. F Rimessa e parcheggi per il transito di autoveicoli di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimessa e parcheggi per transito di autoveicoli di peso a pieno carico superiore a 30 kN, da valutare caso per caso	2,50 —	2 a 10,00 —	1,00** —
H	Coperture e sottotetti Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impanti, elipoti, altri) da valutare caso per caso	0,50 — —	1,20 — —	1,00 secondo categoria di appartenenza —
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati				
** per i soli parapezzi o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli autoveicoli dovranno essere valutate caso per caso.				

65/18

Come si evince dalla tabella la categoria in cui ricade gran parte della struttura è la C1, fatta eccezione per le parti dedicate alla biblioteca, che ricade in categoria E1, per la palestra e l'auditorium, che ricadono in categoria C3 e per le scale e ballatoi per i quali è necessario applicare i carichi indicati per la categoria C2. La copertura invece, verrà considerata appartenente alla categoria H1, ovvero accessibile per sola manutenzione.



**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 definizione delle azioni dovute al vento è basata sulla valutazione della sua velocità nel sito della costruzione. Per altitudini inferiori a 1500 m s.l.m. la velocità di riferimento è data dalla relazione:

$$V_b = V_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

dove a_s è l'altitudine in metri sul livello del mare del sito dove sorge la costruzione, mentre i valori degli altri parametri sono forniti dalla Norma, come si può vedere dalla tabella 3.3.I delle NTC 2018 di seguito riportata

$$V_b = V_{b,0} + k \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

66/18

Zona	Descrizione	$V_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'esclusione della provincia di Trieste)	25	1000	0,018
2	Emilia Romagna	25	700	0,013
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	25	500	0,009
4	Sardegna e provincia di Reggio Calabria	25	500	0,009
5	Sardegna (zona a oriente della città comprendente Capo Testa e con l'Isola di Maddalena)	25	700	0,011
6	Sardegna (zona a occidente della città comprendente Capo Testa e con l'Isola di Maddalena)	25	500	0,009
7	Liguria	25	1000	0,017
8	Provincia di Trento	30	1000	0,018
9	Isola (con l'esclusione di Sicilia e Sardegna) e isole minori	35	500	0,030



La pressione del vento è data dalla relazione:

$$P = q_r C_s C_{pe} C_d$$

Dove q_r è la pressione cinetica di riferimento:



**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**

$$q_e = \frac{1}{2} \rho v_r^2$$

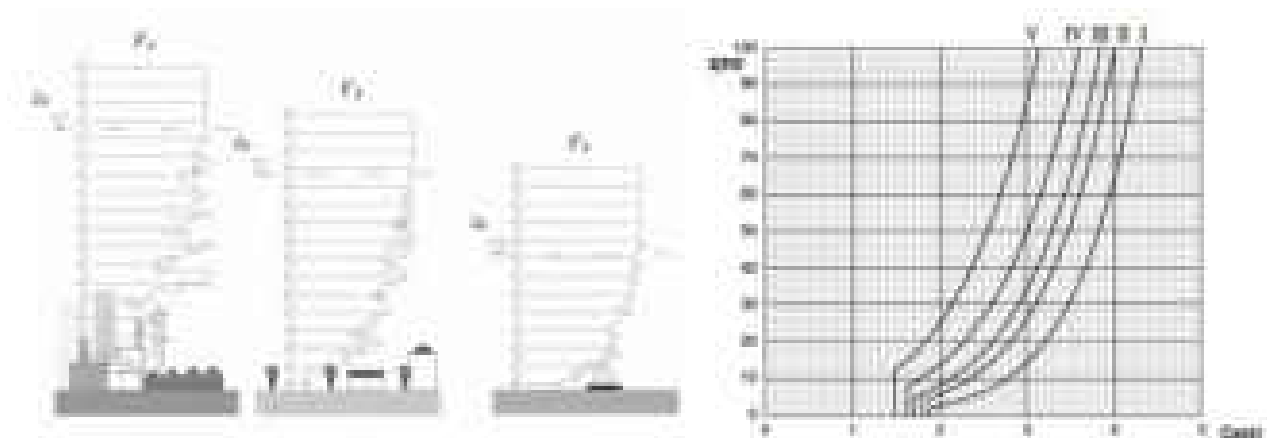
in cui ρ è la densità dell'aria pari a $1,25 \text{ kg/m}^3$ e v_r la velocità di riferimento, mentre c_e , c_p e c_d sono rispettivamente i coefficienti di esposizione, di forma e dinamico.

Il coefficiente di forma c_p , funzione della geometria della costruzione e del suo coefficiente di resistenza aerodinamica c_x , può essere ricavato da prove sperimentali o da opportuna documentazione.

Il coefficiente dinamico c_d tiene in conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Può essere assunto pari a uno nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza e i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

67/18

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza rispetto al suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. Infatti, come si nota dalle figure seguenti, la velocità del vento è influenzata in maniera complessa dalla scabrezza non uniforme del terreno.





**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**

Considerato che il sito ricade nella zona 5 della tabella 3.1.I, classe di rugosità B, dal quale discende che la categoria di esposizione del sito è la III, la pressione normale a quota zero dell'edificio è pari a 837 N/m².

Il carico da neve si considera agente verticalmente e si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. Il suo valore dipende dalla zona geografica, dall'altitudine del sito e dalle condizioni locali di clima e di esposizione.

Per la sua valutazione le Norme forniscono la relazione:

$$q_s = q_{sk} \cdot \mu_i \cdot C_E \cdot C_t$$

dove:

q_s = carico della neve sulla copertura [kN/m²]

68/18

q_{sk} = valore di riferimento al suolo [kN/m²]

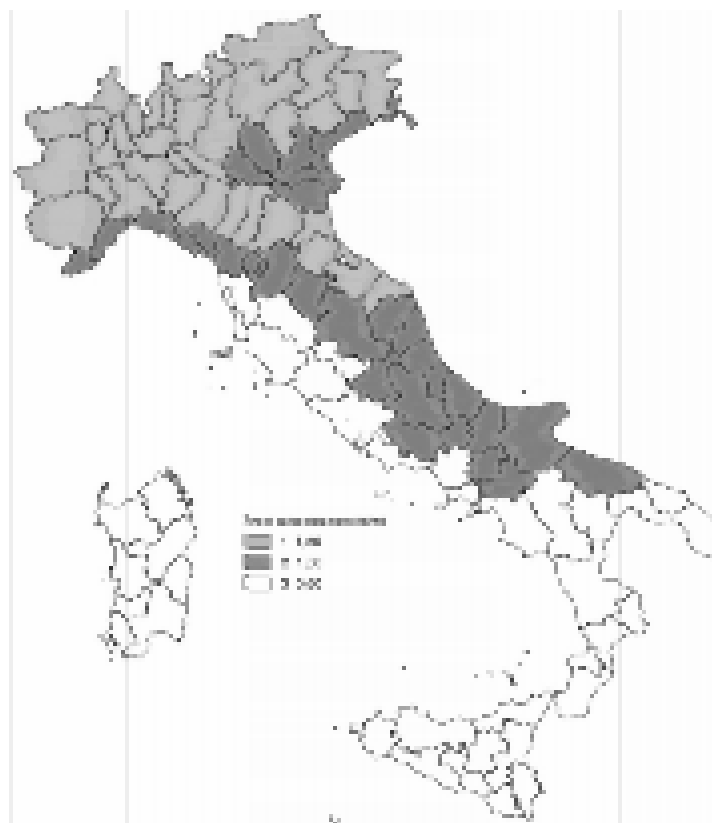
μ_i = coefficiente di forma della copertura

C_E = coefficiente di esposizione

C_t = coefficiente termico



**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**



69/18

Considerando pertanto

$$q_{sk} = 0.6 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$\mu_i = 0.8$$

$$C_E = 0.9$$

$$C_t = 1$$

Il carico della neve sulla copertura risulta pari a 432 N/m².

2.3.3 CARATTERISTICHE DEL TERRENO E MODELLO GEOTECNICO

Per le caratteristiche del terreno si rimanda alla relazione geologica.



**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 modellazione geotecnica riguarda il “*volume significativo*” per l'opera in esame e valuterà l'interazione opera/terreno ai fini del dimensionamento delle relative fondazioni.

Le fasi di analisi e verifica della struttura saranno condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

70/18

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

“Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

“Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

CIRCOLARE 21 gennaio 2019 , n. 7 C.S.LL.PP. *“Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.*

Eurocodice 7 - *“Progettazione geotecnica”* - EN 1997-1 per quanto non in contrasto con le disposizioni del D.M. 2018 *“Norme Tecniche per le Costruzioni”*.

Ai fini del calcolo strutturale, il terreno sottostante l'opera sarà modellato secondo lo schema di Winkler, cioè un sistema costituito da un letto di molle elastiche mutuamente indipendenti. Ciò



**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**

consente di ricavare le rigidezze offerte dai manufatti di fondazione, siano queste profonde o superficiali, che sono state introdotte direttamente nel modello strutturale per tener conto dell'interazione opera/terreno.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo dovrà essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove:

E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, saranno effettuate con l'**Approccio 2** come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni saranno amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 (STR) definiti nella tabella 6.2.I del D.M. 2018.

71/18

Tabella 6.2.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni [cfr. D.M. 2018]

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	A1 (STR)	A2 (GEO)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	1,00	1,00
	Sfavorevole		1,30	1,00
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,80	0,80
	Sfavorevole		1,50	1,30
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,00	0,00
	Sfavorevole		1,50	1,30

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}



**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**

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella tabella 6.2.II del D.M. 2018.

Tabella 6.2.II - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno [cfr. D.M. 2018]

PARAMETRO GEOTECNICO	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	$\tan\phi_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,00	1,40
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,00	1,00

I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale saranno divisi per i coefficienti R3 della tabella 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali.

72/18

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

Verifica	Coefficiente Parziale
	(R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Per le varie tipologie di fondazioni sono di seguito elencate le metodologie ed i modelli usati per il calcolo del carico limite ed i risultati di tale calcolo.

La formula del carico limite esprime l'equilibrio fra il carico applicato alla fondazione e la resistenza limite del terreno. Il carico limite è dato dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot \Psi_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot \Psi_q + \frac{B'}{2} \cdot \gamma_f \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma \cdot \Psi_\gamma \cdot r_\gamma$$

in cui:

c = coesione del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

$q = \gamma \cdot D$ = pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione;



**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**

γ = peso unità di volume del terreno al di sopra del piano di posa della fondazione;

D = profondità del piano di posa della fondazione;

B' = larghezza ridotta della suola di fondazione (vedi **NB**);

L = lunghezza della fondazione;

γ_f = peso unità di volume del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante;

s, d, i, g, b, ψ , r = coefficienti correttivi.

NB: Se la risultante dei carichi verticali è eccentrica, B e L saranno ridotte rispettivamente di:

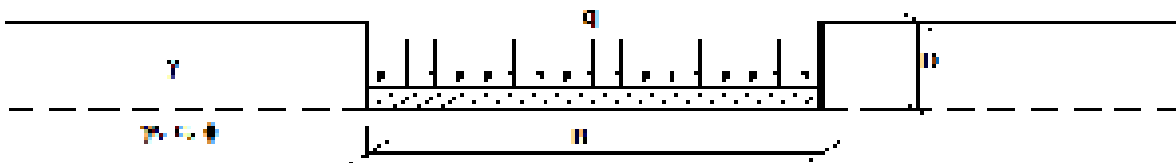
$B' = B - 2 \cdot e_B$ e_B = eccentricità parallela al lato di dimensione B;

$L' = L - 2 \cdot e_L$ e_L = eccentricità parallela al lato di dimensione L;

con $B' \leq L'$.

73/18

dove:



Calcolo dei fattori N_c, N_q, N_γ

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)		Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)	
$N_c = 2 + \pi$		$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$	
$N_q = 1$		$N_q = K_p \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$	
$N_\gamma = 0$	se $\omega = 0$	$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$	
$N_\gamma = -2 \cdot \sin \omega$	se $\omega \neq 0$		

dove:



**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**

$k_p = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$ è il coefficiente di spinta passiva di Rankine;

ϕ = angolo di attrito del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

ω = angolo di inclinazione del piano campagna.

Calcolo dei fattori di forma s_c , s_q , s_γ

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$s_c = 1 + \frac{B'}{(2 + \pi) \cdot L'}$	$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$
$s_q = 1$	$s_q = 1 + \frac{B'}{L'} \cdot \tan \phi$
$s_\gamma = 1 - 0.40 \cdot \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 - 0.40 \cdot \frac{B'}{L'}$

74/18

con $B'/L' < 1$.

Calcolo dei fattori di profondità del piano di posa d_c , d_q , d_γ

Si definisce il seguente parametro:

$$K = \frac{D}{B'} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B'} \leq 1;$$

$$K = \arctg\left(\frac{D}{B'}\right) \quad \text{se} \quad \frac{D}{B'} > 1.$$

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$d_c = 1 + 0.4 \cdot K$	$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$
$d_q = 1$	$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$
$d_\gamma = 1$	$d_\gamma = 1$

Calcolo dei fattori di inclinazione del carico i_c , i_q , i_γ



**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**

Si definisce il seguente parametro:

$$m = m_B = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$$

se la forza H è parallela alla direzione trasversale della fondazione

$$m = m_L = \frac{2 + L/B}{1 + L/B}$$

se la forza H è parallela alla direzione longitudinale della fondazione

$$m = m_\theta = m_L \cdot \cos^2\theta + m_B \cdot \sin^2\theta$$

se la forza H forma un angolo θ con la direzione longitudinale della fondazione

Terreni coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni incoerenti ($c = 0, \phi \neq 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{c \cdot N_c \cdot B \cdot L}$	$i_c = 0$	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$
$i_q = 1$	$i_q = \left(1 - \frac{H}{V}\right)^m$	$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c \cdot \cot \phi}\right)^m$
$i_\gamma = 0$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V}\right)^{m+1}$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c \cdot \cot \phi}\right)^{m+1}$

75/18

dove:

H = componente orizzontale dei carichi agente sul piano di posa della fondazione;

V = componente verticale dei carichi agente sul piano di posa della fondazione.

Calcolo dei fattori di inclinazione del piano di campagna b_c, b_q, b_γ

Indicando con ω la pendenza del piano campagna, si ha:

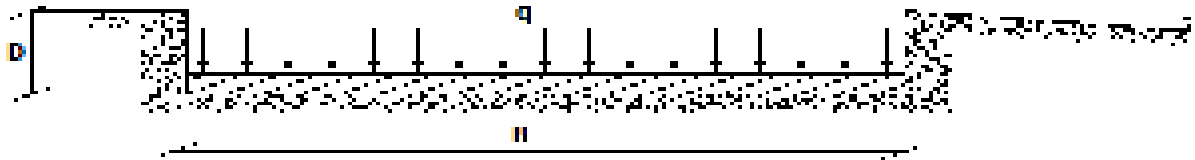
Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$b_c = 1 - \frac{2 \cdot \omega}{(2 + \pi)}$	$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$
$b_q = (1 - \tan \omega)^2 \cdot \cos \omega$	$b_q = (1 - \tan \omega)^2 \cdot \cos \omega$
$b_\gamma = b_q / \cos \omega$	$b_\gamma = b_q / \cos \omega$

Per poter applicare tali coefficienti correttivi deve essere verificata la seguente condizione:



**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**

$$\omega < \phi; \quad \omega < 45^\circ.$$



Calcolo dei fattori di inclinazione del piano di posa g_c , g_q , g_γ

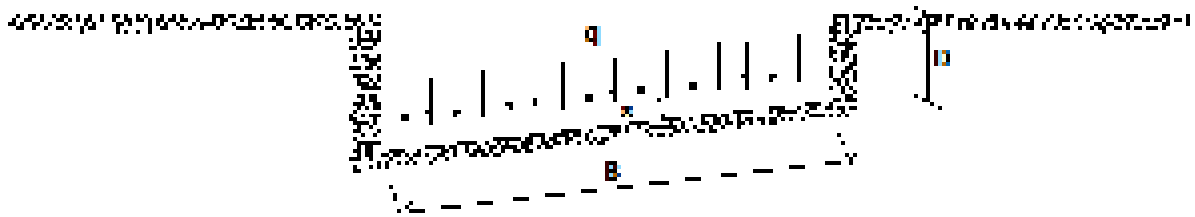
Indicando con ε la pendenza del piano di posa della fondazione, si ha:

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$g_c = 1 - \frac{2 \cdot \varepsilon}{(2 + \pi)}$	$g_c = g_q - \frac{1 - g_q}{N_c \cdot \tan \phi}$
$g_q = 1$	$g_q = (1 - \varepsilon \cdot \tan \phi)^2$
$g_\gamma = 1$	$g_\gamma = g_q$

76/18

Per poter applicare tali coefficienti correttivi deve essere verificata la seguente condizione:

$$\varepsilon < 45^\circ$$



Calcolo dei fattori di riduzione per rottura a punzonamento ψ_c , ψ_q , ψ_γ

Si definisce l'*indice di rigidezza* del terreno come:

$$I_r = \frac{G}{c + \sigma \cdot \tan \phi}$$

dove:



**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**

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)} = \text{modulo d'elasticità tangenziale del terreno};$$

E= modulo elastico del terreno (nei calcoli è utilizzato il modulo edometrico);

ν = modulo di Poisson. Sia in condizioni non drenate che drenate è assunto pari a 0,5 (a vantaggio di sicurezza);

σ = tensione litostatica alla profondità D+B/2.

La rottura a punzonamento si verifica quando i coefficienti di punzonamento ψ_c , ψ_q , ψ_γ sono inferiori all'unità; ciò accade quando l'indice di rigidezza I_r si mantiene inferiore al valore critico:

$$I_r < I_{r,crit} = \frac{1}{2} \cdot e^{\left[\left(3.3 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right]}$$

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$\psi_c = 0.32 + 0.12 \cdot \frac{B'}{L'} + 0.6 \cdot \text{Log}(I_r)$	$\psi_c = \psi_q - \frac{1 - \psi_q}{N_c \cdot \tan \phi}$
$\psi_q = 1$	$\psi_q = e^{\left\{ \left(0.6 \frac{B'}{L'} - 4.4 \right) \cdot \tan \phi + \frac{3.07 \cdot \sin \phi \cdot \text{Log}(2 \cdot I_r)}{1 + \sin \phi} \right\}}$
$\psi_\gamma = 1$	$\psi_\gamma = \psi_q$

77/18

Correzione per fondazione tipo piastra

Bowles, al fine di limitare il contributo del termine “B·N_γ”, che per valori elevati di B porterebbe ad ottenere valori del carico limite prossimi a quelli di una fondazione profonda, propone il seguente fattore di riduzione r_γ :

$$r_\gamma = 1 - 0.25 \cdot \text{Log}(B/2) \quad \text{con } B \geq 2 \text{ m}$$

Nella tabella sottostante sono riportati una serie di valori del coefficiente r_γ al variare della larghezza dell'elemento di fondazione.

B [m]	2	2.5	3	3.5	4	5	10	20	100
r_γ	1,00	0,97	0,95	0,93	0,92	0,90	0,82	0,75	0,57

Questo coefficiente assume particolare importanza per fondazioni larghe con rapporto D/B basso, caso nel quale il termine “B·N_γ” è predominante.



**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**

Calcolo del carico limite in condizioni non drenate

L'espressione generale del carico limite, valutato in termini di *tensioni totale*, diventa:

$$q_{lim} = c_u \cdot (2 + \pi) \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q + \frac{B'}{2} \cdot \gamma_{sat} \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot r_\gamma$$

dove:

c_u = coesione non drenata;

γ_{sat} = peso unità di volume del terreno in condizioni di saturazione.

N.B: Nel calcolo in condizioni non drenate (situazione molto rara per un terreno incoerente) si assume, sempre e comunque, che l'angolo di attrito ϕ sia nullo ($\phi = 0$). 78/18

Fattori correttivi al carico limite in presenza di sisma

L'azione del sisma si traduce in accelerazioni nel sottosuolo (**effetto cinematico**) e nella fondazione, per l'azione delle forze d'inerzia generate nella struttura in elevazione (**effetto inerziale**).

Nell'analisi pseudo-statica, modellando l'azione sismica attraverso la sola componente orizzontale, tali effetti possono essere portati in conto mediante l'introduzione di coefficienti sismici rispettivamente denominati **K_{hi}** e **K_{hk}** , il primo definito dal rapporto tra le componenti orizzontale e verticale dei carichi trasmessi in fondazione ed il secondo funzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

La formula generale del carico limite si modifica nel seguente modo:

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot \Psi_c \cdot Z_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot \Psi_q \cdot Z_q + \frac{B'}{2} \cdot \gamma_f \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma \cdot \Psi_\gamma \cdot r_\gamma \cdot Z_\gamma \cdot c_\gamma$$

in cui, oltre ai termini già precedentemente indicati, si sono introdotti i seguenti termini:

Z_c, Z_q, Z_γ = coefficienti correttivi dovuti all'effetto inerziale;



**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**

c_γ = coefficiente correttivo dovuto all'effetto cinematico.

Calcolo del fattore correttivo dovuto all'effetto cinematico c_γ

L'effetto cinematico modifica il solo coefficiente NC in funzione del coefficiente sismico K_{hk} che è pari a:

$$K_{hk} = \beta_s \cdot S_s \cdot S_T \cdot a_g / g;$$

dove:

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica;

79/18

S_T = coefficiente di amplificazione topografica;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

I valori di β_s sono riportati nella seguente tabella:

	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	
	A	B,C,D,E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Il fattore correttivo dovuto all'effetto cinematico c_γ è stato, pertanto, determinato con la seguente relazione:

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$c_\gamma = 1$	$c_\gamma = \left(1 - \frac{K_{hk}}{\tan \phi}\right)^{0.45}$ se $\frac{K_{hk}}{\tan \phi} < 1$, altrimenti $c_\gamma = 0$

Calcolo dei fattori correttivi dovuti all'effetto inerziale z_{c_i} , z_{q_i} , z_γ



**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**

L'effetto inerziale produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite in funzione del coefficiente sismico K_{hi} .

Tali effetti correttivi vengono valutati con la teoria di **Paolucci - Pecker** attraverso le seguenti relazioni:

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)	
$Z_c = Z_q = Z_\gamma = 1$	$Z_c = 1 - 0,32 \cdot K_{hi}$	se $z_c > 0$ altrimenti $z_c = 0$
	$z_\gamma = z_q = \left(1 - \frac{K_{hi}}{\tan \phi}\right)^{0.35}$	se $\frac{K_{hi}}{\tan \phi} < 1$ altrimenti $z_\gamma = z_q = 0$

dove:

80/18

K_{hi} è ricavato dallo spettro di progetto allo SLV attraverso la relazione:

$$K_{hi} = S_S \cdot S_T \cdot a_g / g;$$

i cui termini sono stati precedentemente precisati.

Si fa notare che il coefficiente sismico K_{hi} coincide con l'ordinata dello spettro di progetto allo SLU per $T = 0$ ed è indipendente dalle combinazioni di carico.

Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa relativa alla verifica dello stato limite di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno.

Si precisa che il valore relativo alla colonna $Q_{d,Rd}$, di cui nella tabella seguente, è da intendersi come il valore di progetto della resistenza R_d , ossia il rapporto fra il carico limite q_{lim} (calcolato come sopra esposto) ed il valore del coefficiente parziale di sicurezza γ_R relativo alla capacità portante del complesso terreno-fondazione, in relazione all'approccio utilizzato. Nel caso in esame il coefficiente parziale di sicurezza γ_R è stato assunto pari a 2,3 (tabella 6.4.I del D.M. 2018).

Si precisa che, nella sottostante tabella:



**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 coppia Q_{Ed} e $Q_{d,Rd}$ è relativa alla combinazione di carico, fra tutte quelle esaminate, che da luogo al minimo coefficiente di sicurezza (CS);
- nelle colonne "*per N_q , per N_c e per N_γ* ", relative ai "**Coef. Cor. Terzaghi**", viene riportato il prodotto tra i vari coefficienti correttivi presenti nell'espressione generale del carico limite. Ad esempio si è posto:

$$\text{Coef. Cor. Terzaghi per } N_q = s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot \psi_q \cdot Z_q$$

$$\text{Coef. Cor. Terzaghi per } N_c = s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot \psi_c \cdot Z_c$$

$$\text{Coef. Cor. Terzaghi per } N_\gamma = s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma \cdot \psi_\gamma \cdot r_\gamma \cdot Z_\gamma \cdot C_\gamma$$

2.3.4 CRITERI DI MODELLAZIONE

Il pacchetto consente di modellare la struttura, di effettuare il dimensionamento e le verifiche di tutti gli elementi strutturali e di generare gli elaborati grafici esecutivi.

È una procedura integrata dotata di tutte le funzionalità necessarie per consentire il calcolo completo di una struttura mediante il metodo degli elementi finiti (FEM); la modellazione della struttura è realizzata tramite elementi Beam (travi e pilastri) e Shell (platee, pareti, solette, setti, travi-parete). 81/18

L'input della struttura avviene per oggetti (travi, pilastri, solai, solette, pareti, etc.) in un ambiente grafico integrato; il modello di calcolo agli elementi finiti, che può essere visualizzato in qualsiasi momento in una apposita finestra, viene generato dinamicamente dal software.

Apposite funzioni consentono la creazione e la manutenzione di archivi Sezioni, Materiali e Carichi; tali archivi sono generali, nel senso che sono creati una tantum e sono pronti per ogni calcolo, potendoli comunque integrare/modificare in ogni momento.

L'utente non può modificare il codice ma soltanto eseguire delle scelte come:

- definire i vincoli di estremità per ciascuna asta (vincoli interni) e gli eventuali vincoli nei nodi (vincoli esterni);
- modificare i parametri necessari alla definizione dell'azione sismica;
- definire condizioni di carico;
- definire gli impalcati come rigidi o meno.

Il programma è dotato di un manuale tecnico ed operativo. L'assistenza è effettuata direttamente dalla casa produttrice, mediante linea telefonica o e-mail.

Il calcolo si basa sul solutore agli elementi finiti **MICROSAP** prodotto dalla società **TESYS srl**. La scelta di tale codice è motivata dall'elevata affidabilità dimostrata e dall'ampia documentazione a disposizione, dalla quale risulta la sostanziale uniformità dei risultati ottenuti su strutture standard con i risultati internazionalmente accettati ed utilizzati come riferimento.



**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**

Tutti i risultati del calcolo sono forniti, oltre che in formato numerico, anche in formato grafico permettendo così di evidenziare agevolmente eventuali incongruenze.

Il programma consente la stampa di tutti i dati di input, dei dati del modello strutturale utilizzato, dei risultati del calcolo e delle verifiche dei diagrammi delle sollecitazioni e delle deformate.

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche.

Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento.

Le aste, sia travi che pilastri, sono schematizzate con un tratto flessibile centrale e da due tratti (braccetti) rigidi alle estremità. I nodi vengono posizionati sull'asse verticale dei pilastri, in corrispondenza dell'estradosso della trave più alta che in esso si collega. Tramite i braccetti i tratti flessibili sono quindi collegati ad esso.

In questa maniera il nodo risulta perfettamente aderente alla realtà poiché vengono presi in conto tutti gli eventuali disassamenti degli elementi con gli effetti che si possono determinare, quali momenti flettenti/torcenti aggiuntivi. 82/18

Le sollecitazioni vengono determinate, com'è corretto, solo per il tratto flessibile. Sui tratti rigidi, infatti, essendo (teoricamente) nulle le deformazioni le sollecitazioni risultano indeterminate.

Questa schematizzazione dei nodi viene automaticamente realizzata dal programma anche quando il nodo sia determinato dall'incontro di più travi senza il pilastro, o all'attacco di travi/pilastri con elementi shell.

2.3.6 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE

I calcoli e le verifiche saranno condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 2018.

La struttura, essendo di dimensioni ragguardevoli, sarà suddivisa in blocchi. Per il momento si prevede di calcolare come due edifici separati sia la suola elementare che la scuola media. Per unire le due parti saranno utilizzati dei giunti strutturali, le cui caratteristiche saranno esplicitate nei livelli di progettazione successivi.

I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.



**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**

Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{K3} + \dots$$

G_1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);

83/18

G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;

Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:

- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
- di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i -esima azione variabile;

$\gamma_g, \gamma_q, \gamma_p$ coefficienti parziali come definiti nella Tab. 2.6.I del D.M. 2018;

ψ_{0i} sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le **combinazioni** risultanti saranno costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{k1} nella formula precedente).



**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 zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica sarà combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1+G_2+P+E+\sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki};$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G₁ rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G₂ rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i.

84/18

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K+\sum_i(\psi_{2i} \cdot Q_{ki}).$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella seguente tabella:

Categoria/Azione	ψ_{2i}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,3
Categoria B - Uffici	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,6
Categoria E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	0,8
Categoria F - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,6
Categoria G - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,3
Categoria H - Coperture	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	*
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	*
Vento	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,2
Variazioni termiche	0,0
* "Da valutarsi caso per caso"	



**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**

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, saranno effettuate con l'**Approccio 2** come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella Tab. 6.2.I del D.M. 2018.

I valori di resistenza del terreno saranno ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella Tab. 6.2.II del D.M. 2018.

I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale saranno divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali.

Stato Limite di Danno

L'azione sismica, ottenuta dallo spettro di progetto per lo Stato Limite di Danno, sarà combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki};$$

dove:

85/18

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G₁ rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G₂ rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i.

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki}).$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella tabella di cui allo SLV.

Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 2018 al §2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

rara	frequente	quasi permanente
------	-----------	------------------



**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**

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \quad \left| \quad \sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \left| \quad \sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \right.$$

dove:

- G_{kj} : valore caratteristico della j-esima azione permanente;
- P_{kh} : valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;
- Q_{ki} : valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
- Q_{ki} : valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- ψ_{0i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;
- ψ_{1i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;
- ψ_{2i} : coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

86/18

Ai coefficienti ψ_{0i} , ψ_{1i} , ψ_{2i} sono attribuiti i seguenti valori:

Azione	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B – Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti saranno costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale sarà considerata sollecitazione di base [Q_{k1} nella formula (1)], con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione).



**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**

ASPETTI IMPIANTISTICI

DATI GENERALI E CONDIZIONI DI PROGETTO

L'Appalto comprende la realizzazione dei seguenti impianti:

- centrale termo-frigorifera
- reti di distribuzione generali
- impianto di climatizzazione estivo ed invernale
- centrale produzione ACS
- reti di distribuzione idrico-sanitarie per i servizi igienici
- impianto di smaltimento acque reflue per i servizi igienici e acqua di condensa
- centrale di pressurizzazione antincendio
- impianto antincendio a naspi
- impianto di ventilazione meccanica degli ambienti impianto di climatizzazione e ricambio aria per luoghi di aggregazione e ritrovo

87/18

L'esecuzione degli impianti è soggetta all'osservanza delle norme qui di seguito riportate:

- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- alle norme e raccomandazioni dell'ispettorato del Lavoro e dell'ISPESL;
- alle prescrizioni fornite dal committente;
- alle norme e disposizioni emanate dalla USL (Servizio di Igiene Pubblica e Territorio);
alle prescrizioni delle autorità Comunali e/o Regionali nonché a quelle del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Soprintendenza);

Il regime di funzionamento degli impianti, finalizzato al calcolo delle potenze massime in regime invernale, è stato assunto sulla base dell'uso previsto dell'edificio

Le condizioni interne di progetto sono le seguenti.

Regime estivo:



**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**

- Temperatura $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$;
- Umidità relativa $50\% \pm 10\%$;

Regime invernale:

- Temperatura $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$;
- Umidità relativa $50\% \pm 10\%$;

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE E PRODUZIONE ACS

Per quanto concerne la scelta del sistema di climatizzazione estiva ed invernale, nell'ottica della sostenibilità ambientale e della durabilità delle scelte progettuali, si è deciso di optare per un impianto ad espansione diretta di ultima generazione che abbina ad una tecnologia ormai consolidata nell'ultimo decennio le più recenti innovazioni in campo di efficientamento energetico.

La tipologia di impianto scelto è di tipo ibrido, espansione diretta con tecnologia a due tubi.

88/18

La scelta è stata dettata dalla necessità di avere:

- flessibilità degli impianti in funzione della tipologia di occupazione;
- completa sezionabilità in funzione delle destinazioni di uso;
- modularità dell'impianto (ambienti separati per gruppi funzionali).

La produzione dei fluidi caldi e freddi per la climatizzazione estiva ed invernale dei locali sarà delocalizzata in alcuni punti strategici per evitare problematiche di rumorosità e facilità di manutenzione.

Dalle suddette centrali di produzione partirà la distribuzione dei fluidi termovettori per la climatizzazione estiva ed invernale.

RETI DI DISTRIBUZIONE

Lo sviluppo delle reti di distribuzione e collegamento tra la centrale principale e le sotto-centrali sarà realizzato con tubazioni in parte all'interno dei controsoffitti presenti all'interno del fabbricato, nonché all'interno di cavedi tecnologici.



**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**

Le reti saranno costituite da tubazioni di tipo isolato in rame, complete di tutti gli accessori e pezzi speciali necessari al corretto funzionamento, ivi compresi i sistemi di assorbimento delle dilatazioni secondo le indicazioni del costruttore.

TERMINALI DI EROGAZIONE

I terminali di erogazione a servizio dei vari ambienti saranno essenzialmente costituiti da ventilconvettori a piastra del tipo a cassetta o a lancio orizzontale e termoarredi di tipo elettrico per i servizi igienici.

I terminali saranno apparecchi del tipo per impianti a due tubi dimensionati per le temperature tipiche delle pompe di calore.

I fan-coil dovranno essere completi di comando a parete interfacciabile con l'impianto KNX e dovranno essere installati nelle posizioni indicate nelle planimetrie allegate.

89/18

IMPIANTO IDRICO SANITARIO E RETI DI DISTRIBUZIONE

Dovranno essere realizzati i seguenti impianti:

- reti generale di distribuzione acqua fredda;
- reti generali di distribuzione acqua calda e ricircolo.

Le reti di distribuzione di acqua potabile saranno realizzate con l'impiego dei seguenti materiali:

- reti acqua fredda esterne interrate in PP-R;
- reti acqua fredda all'interno della centrale idrica in PP-R, complete di rivestimento anticondensa e finitura in alluminio;
- reti acqua fredda generale all'interno dell'interrato del fabbricato PP-R completi di rivestimento coibente anticondensa e finitura con gusci di PVC rigido;
- reti acqua fredda, calda e ricircolo all'interno delle sotto-centrali con tubazioni in PP-R complete di rivestimento coibente anticondensa per le reti fredde e finitura con gusci di alluminio;



**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**

- reti acqua fredda, calda e ricircolo all'interno dell'interrato del fabbricato con tubazioni in PP-R complete di rivestimento coibente anticondensa per le reti fredde e finitura con gusci PVC rigido;
- reti acqua fredda, calda e ricircolo all'interno del fabbricato con tubazioni PP-R complete di rivestimento coibente anticondensa per le reti fredde, senza finitura.

Lungo le reti dovranno essere previste valvole di intercettazione per permettere la manutenzione di parti di impianto garantendo al contempo l'erogazione alle altre zone. Le reti correranno all'interno dei cavedi e dei controsoffitti assieme ad altri sottoservizi.

IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE REFLUE

Dovranno essere realizzate le reti di smaltimento delle acque reflue ed in particolare:

- delle acque chiare (docce, lavabi, bidet) e scure (wc) a partire dalle utenze interne sino ad un pozzetto di ispezione all'esterno dei differenti blocchi funzionali;
- delle acque di condensa prodotte dagli impianti di condizionamento a partire dalle utenze interne sino ad un pozzetto di ispezione all'esterno dei differenti blocchi funzionali.

Le reti di smaltimento delle acque chiare e nere comprenderanno gli allacciamenti a tutte le apparecchiature sanitarie, compreso le eventuali apparecchiature di cucina sino ai pozzetti contenenti i sifoni ispezionabili.

Le acque nere (wc) e le acque chiare (lavabi, docce) dovranno essere separate. Tutte le reti dovranno essere realizzate in polietilene termosaldato completo di tutti gli accessori ed i pezzi speciali; tutte le reti di scarico dovranno essere dotate di impianto di ventilazione primaria sfociante oltre la copertura; lungo le reti dovranno essere previsti pozzetti di ispezione, giunti di dilatazione, e quant'altro necessario.

La condensa prodotta dalle batterie di raffreddamento dei fan-coil viene convogliata all'esterno mediante una rete di tubazioni realizzata in polietilene termosaldato completa di sifoni per evitare fuoriuscite di odori. Il collegamento terminale dovrà essere realizzato mediante tubazione corrugata con anima in PVC pesante, collegata alla rete in polietilene mediante apposito raccordo filettato.

Lungo le reti dovranno essere previsti pozzetti di ispezione.



**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 ANTINCENDIO

L'alimentazione idrica al gruppo di pressurizzazione sarà garantita da un serbatoio di stoccaggio ubicato all'interno della centrale di pressurizzazione antincendio ed alimentato da acquedotto pubblico.

La tubazione flessibile a corredo di ogni naspo dovrà essere costituita da un tratto di tubo, di tipo approvato, con caratteristiche di lunghezza tali da consentire di raggiungere col getto ogni punto dell'area da proteggere. La posizione degli idranti sarà rilevabile dagli elaborati grafici di progetto allegati alla presente.

Per la realizzazione delle reti di distribuzione all'interno dell'edificio saranno utilizzate tubazioni in acciaio zincato s.s.; per le reti interrato saranno utilizzate tubazioni in polietilene PN16.

Dovranno essere previsti opportuni dispositivi di prova e svuotamento della rete tramite l'impiego di valvole di intercettazione a sfera, manometri, prese per manometri di prova. Lo scarico dovrà essere convogliato all'esterno dell'edificio.

91/18

L'erogazione sarà garantita da un gruppo di pressurizzazione di tipo pre-assemblato conforme alle indicazioni delle norme UNI 12845 e completo delle seguenti apparecchiature:

- n. 1 elettropompa centrifuga ad asse orizzontale;
- n. 1 elettropompa ausiliaria.

La pompa sarà dotata di uno scarico per raffreddamento in caso di funzionamento a bocca chiusa; lo scarico sarà convogliato su condotto di prova pompe manuale. Quest'ultimo sarà derivato dal collettore di mandata e servirà a misurare la portata della pompa; pertanto su questa tubazione dovrà essere installata una flangia tarata.

L'elettropompa di pressurizzazione ausiliaria (jockey), completa di proprio serbatoio precaricato, provvederà a compensare le cadute di pressione dovute a piccole perdite; in questo caso il comando di attivazione sarà inviato da un ulteriore pressostato a riarmo automatico.

Sul collettore di spinta del gruppo di pressurizzazione sarà collegato anche il reintegro diretto dalla rete idrica.



**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**

Ciascuna pompa dovrà essere completa di proprio quadretto elettrico in grado di fornire a distanza tutte le segnalazioni previste dalla normativa vigente.

Sulla tubazione di alimentazione del circuito sarà installato un attacco omologato per motopompa UNI 70 per permettere la pressurizzazione delle reti con mezzi VVF. La protezione antigelo della centrale sarà assicurata da un aerotermo elettrico dimensionato secondo le indicazioni delle norme UNI 12845 e UN 11292.

IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

In accordo con il D.M. 18 dicembre 1975 dovranno essere assicurate almeno le seguenti portate d'aria esterna:

Ambienti adibiti ad attività didattica collettiva o attività di gruppo.

- Per scuole materne ed elementari coefficienti di ricambio 2,5.
- Per scuole medie coefficiente di ricambio 3,5.

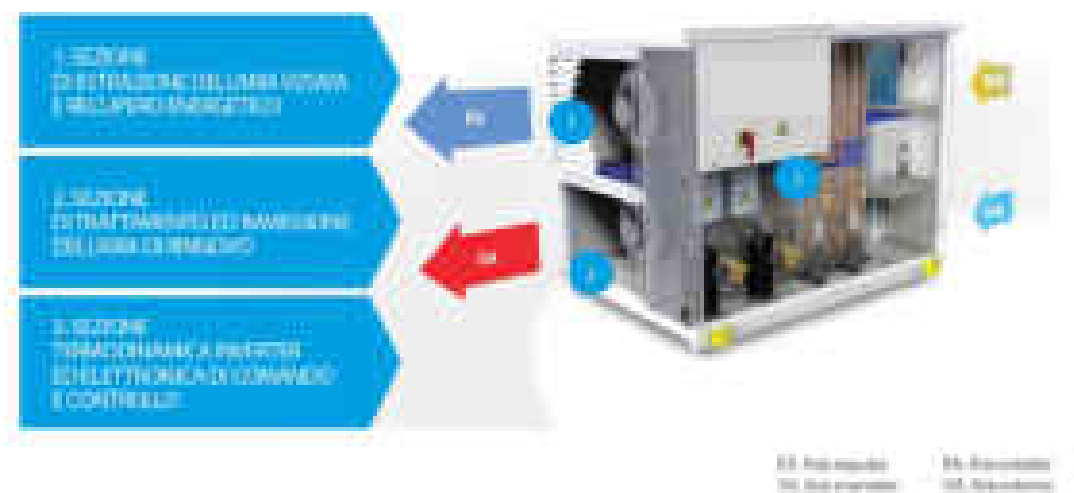
92/18

Il calcolo degli effettivi ricambi d'aria verrà svolta con le normative quali UNI 16798-1.

La ventilazione meccanica controllata degli ambienti verrà realizzata con macchine dedicate dislocate sulla copertura del fabbricato. L'immissione dell'aria in ambiente avverrà a temperatura controllata tramite un pretrattamento della stessa con batteria termodinamica, evitando sbalzi termici o attraverso scambiatori a flussi incrociati.



**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 distribuzione dell'aria all'interno dei vari locali verrà realizzata con canali in pannelli sandwich di schiuma rigida di polisocianato a celle chiuse, espansa senza l'uso di CFC o HCFC e rivestita su entrambi i lati da un foglio di alluminio.



Per le zone ad alto affollamento (auditorium, ecc.), saranno installate macchine del tipo rooftop, a tutta aria esterna che oltre alla climatizzazione degli ambienti provvederanno anche al ricambio dell'aria garantendo comunque elevati standard energetici.

Il calcolo dei volumi di ricambio forzato dell'aria è stato condotto in base alla normativa di riferimento partendo dal presupposto che avendo in tutti i locali il rispetto delle superfici aero-illuminanti non sarebbe indispensabile una ventilazione meccanica controllata.

IMPIANTI ELETTRICI

Ogni zona farà capo al suo quadro principale che a sua volta sarà connesso al quadro elettrico generale di bassa tensione QGBT ubicato all'interno della cabina di trasformazione MT/BT.

Da ogni quadro elettrico di zona saranno derivati sottoquadri di servizio che serviranno i vari piani o sottozone.

La distribuzione delle linee elettriche all'interno del fabbricato sarà realizzate mediante l'utilizzo di passerelle o canali metallici all'interno dei controsoffitti o dei cavedi tecnici. All'interno dei locali la



**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**

distribuzione avverrà all'interno del controsoffitto, sotto pavimento o sotto traccia a seconda delle esigenze il tutto come meglio evidenziato negli elaborati di progetto allegati alla presente.

La seguente relazione integra e completa gli elaborati grafici di progetto e gli schemi elettrici unifilari.

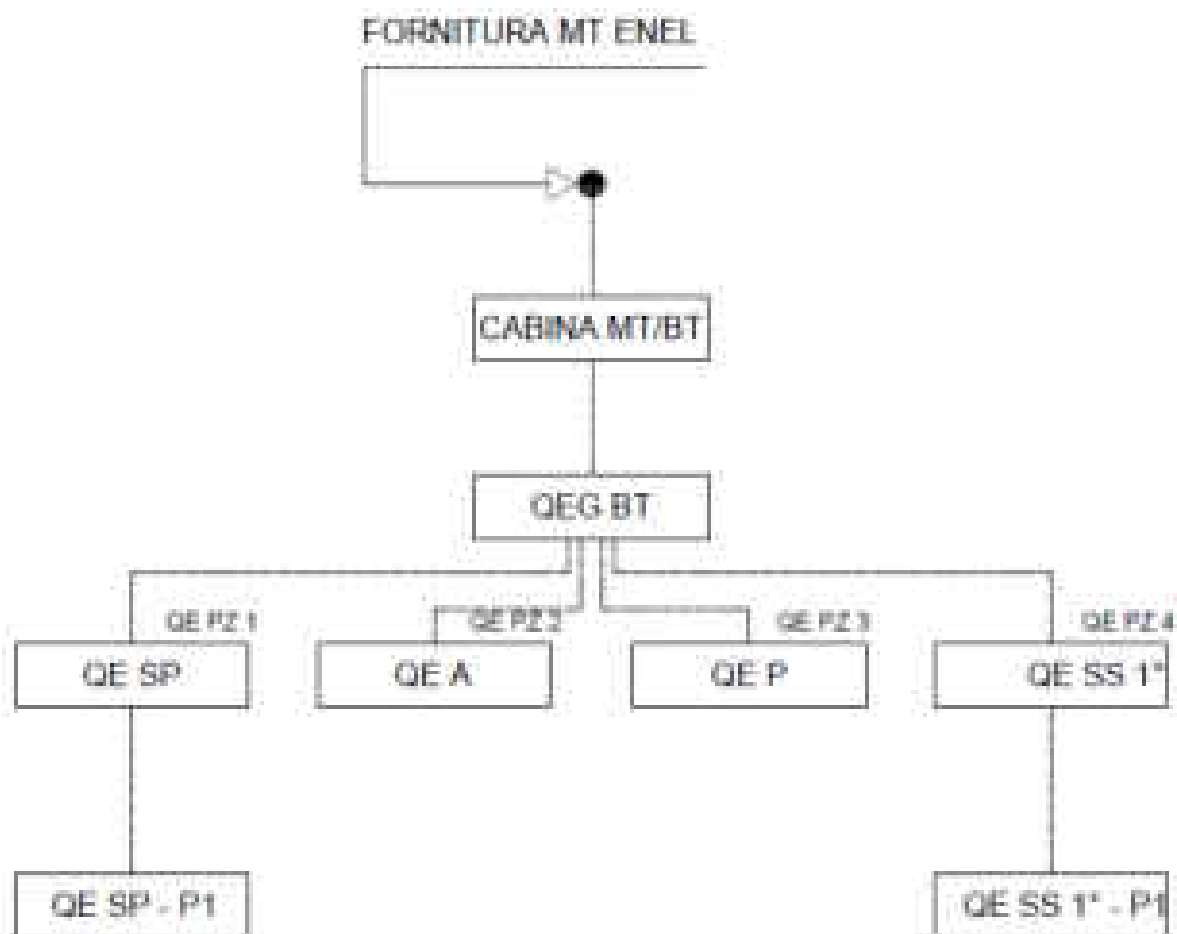
Oggetto del presente appalto è la realizzazione:

- Della cabina di trasformazione MT/BT, dei relativi quadri elettrici, delle relative protezioni, e più in generale di tutta l'impiantistica elettrica in essa contenuta
- Delle linee elettriche di distribuzione e relative canalizzazioni
- Delle linee di segnale e relative canalizzazioni
- Dei quadri e sotto-quadri elettrici all'interno dei fabbricati
- Dell'impianto di illuminazione all'interno di tutti i locali
- Dell'impianto di forza motrice all'interno di tutti i locali
- Dell'impianto di rilevazione e segnalazione incendi all'interno di tutti i locali
- Dell'impianto di automazione e controllo KNX all'interno di tutti i locali e la relativa ^{94/18} programmazione
- Dell'impianto di trasmissione dati

Il tutto come meglio evidenziato e più ampiamente descritto e dettagliato negli elaborati di progetto allegati alla presente.



**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**



95/18

LEGENDA	
QEG BT	Quadro elettrico generale bassa tensione
QEPZ n	Quadro elettrico principale della zona
QE SP	Quadro elettrico scuola primaria
QE A	Quadro elettrico auditorium
QE P	Quadro elettrico palestra
QE SS1°	Quadro elettrico scuola secondaria di 1° grado
QE SP - P1	Quadro elettrico scuola primaria piano primo
QE SS1° - P1	Quadro elettrico scuola secondaria di 1° grado piano primo

L'esecuzione degli impianti è soggetta all'osservanza delle norme qui di seguito riportate:

- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;



**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**

- alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore dell'energia elettrica;
- alle norme per la prevenzioni degli infortuni sul lavoro;
- alle norme e raccomandazioni dell'ispettorato del Lavoro e dell'ISPESL;
- alle prescrizioni fornite dal committente;
- alle norme e disposizioni emanate dalla USL (Servizio di Igiene Pubblica e Territorio);
- alle prescrizioni delle autorità Comunali e/o Regionali nonché a quelle del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Soprintendenza);

- LEGGE 1 MARZO 1968 N. 186 Costruzione e realizzazione di materiali ed impianti elettrici a regola d'arte

- LEGGE 18 OTTOBRE 1977 N. 791 Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione

96/18

D.Lgs 09/04/2008 n.81 Testo unico sulla sicurezza

- D.M. 37/08 Norme per la sicurezza degli impianti

- LEGGE 30/03/071 N. 118 + LEGGE 09/01/89 N. 13 E D.M. 14/06/89 N. 236 Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati

- D.M. 08/03/85 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini di rilascio di NOP di cui alla legge n. 818 del 07/12/84

- D.P.R. 151 del 01/08/2011 Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco

- D.P.R. 27/04/78 N. 384 Regolamento di attuazione dell'art.27 della legge 30 marzo 1971, n. 118, a favore dei mutilati 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**

invalidi civili, in materia di barriere architettoniche
e trasporti pubblici

NORME CEI – UNEL

In dettaglio si indicano i comitati tecnici di riferimento e i particolari riferimenti normativi secondo quanto emanato dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) :

CT11	Impianti elettrici ad alta tensione e di distribuzione pubblica e BT
CT16	Contrassegni dei terminali e altre identificazioni
CT17	Grosse apparecchiature
CT20	Cavi elettrici
CT23	Apparecchiatura a bassa tensione
CT34	Lampade e relative apparecchiature
CT44	Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali
CT64	Impianti utilizzatori di BT < 1000Vca e 1500 Vcc
CT70	Involucri di protezione
CT79	Sistemi di rilevazione e segnalazione incendio ed antintrusione
CT103	Reti ed apparati per servizi di telecomunicazione
CEI-UNEL	Tabelle
CEI 64-8/1	Principi fondamentali
CEI 64-8/2	Definizioni
CEI 64-8/3	Caratteristiche generali

97/18



**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**

CEI 64-8/4	Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	Scelta ed installazione dei componenti
CEI 64-8/6	Verifiche
CEI 64-8/7	Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra
CEI 64-52	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici.
CEI 64-54	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
CEI 20-19	Cavi isolati in gomma per tensione 450/750V
CEI 20-20	Cavi isolati in PVC per tensione 450/750V
CEI 20-40	Guida per l'uso dei cavi in BT
CEI 20-22	Cavi non propaganti l'incendio
CEI 23-8	Tubi protettivi rigidi in PVC
CEI 23-14	Tubi protettivi flessibili in PVC
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione per basse tensioni
CEI 17-13/2	Parte II: prescrizioni particolari per condotti a sbarre
CEI 17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per basse tensioni installate in luogo con personale non addestrato
CEI 23-9	Apparecchi di comando

98/18



**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**

CEI 23-12	Prese a spina per uso industriale
CEI 23-18	Interruttori differenziali
CEI 23-19	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa
CEI 23-31	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi
CEI 23-32	Canali in materiale plastico ad uso portatavi
CEI 17-11	Interruttori di manovra e sezionatori
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo
CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
CEI 11-35	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
CEI 81-10	Protezione delle strutture contro i fulmini – Variante V1
CEI 0-21	Regola Tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti delle imprese distributrici di energia elettrica.
Guida CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
UNI EN 12464-1:2004	Illuminazione di interni con luce artificiale

99/18

Caratteristiche della fornitura e punto di consegna

L'alimentazione del complesso avverrà con fornitura trifase in M.T. proveniente da cabina di utente sita all'interno della zona centrali mediante sistema di distribuzione di tipo TN-S.

Classificazione degli ambienti

Gli ambienti sono classificati ai sensi della norma CEI 64-8/7 nel seguente modo.

Scuole: luoghi Marci di tipo A (751.03.2)



**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**

Auditorium: luoghi Marci di tipo A (751.03.2)

Palestra: luoghi Marci di tipo A (751.03.2)

Altre zone: luoghi ordinari

All'auditorium verrà applicato anche il D.M. 19 Agosto 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo" integrato con il DM 6 marzo 2001.

Per la palestra verrà applicato anche il D.M. 18 marzo 1996 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi", coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal D.M. 6 giugno 2005.

Valutazione dei carichi

- prese = 0.7 (70%)

- luce = 1 (100%)

- utenze meccaniche = 0.7 (70%)

100/18

La caduta di tensione massima ammessa, a carico nominale, è fissata al 4% della tensione nominale d'impianto, tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore.

Alimentazione di sicurezza

L'alimentazione di sicurezza è prevista per i seguenti circuiti:

- Illuminazione di sicurezza per le vie di esodo ed in corrispondenza delle vie di uscita con lampade dotate di batteria tampone o alimentate da gruppo soccorritore.
- Alimentazione di impianto rivelazione incendi e relativi attuatori.
- Alimentazione impianto antintrusione
- Alimentazione impianto domotico



**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**

Quadri elettrici

I quadri elettrici dovranno rispondere per prestazioni e caratteristiche a quanto indicato negli schemi elettrici di progetto e nel computo metrico. Più in generale all'interno di ogni nuovo quadro dovrà essere prevista una riserva di spazio di almeno il 30% per futuri ampliamenti.

Il tutto è meglio desumibile dagli schemi unifilari, dagli schemi a blocchi e dagli elaborati grafici di progetto allegati alla presente.

Impianti di terra ed equipotenziali

L'impianto di terra generale dovrà soddisfare le esigenze imposte dalla normativa CEI vigente in materia.

101/18

In particolare si ricorda che l'impianto di terra è costituito dall'intero sistema di conduttori, giunzioni e dispersori installati con la finalità di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra attraverso una bassa resistenza.

I conduttori di terra e di protezione dovranno essere di sezione adeguata, per sopportare le eventuali sollecitazioni meccaniche alle quali potrebbero essere sottoposti in caso di guasti.

La sezione dei conduttori dovrà essere tale che la massima corrente di guasto non provochi sovratemperature inammissibili per essi.

Il conduttore di protezione in dorsale ed in montante, se isolato, non dovrà essere interrotto ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberato dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di derivazione.

Si dovrà quindi fare uso di morsetti passanti.

La sezione del conduttore principale dovrà rimanere invariata per tutta la sua lunghezza.

Le giunzioni fra elementi del dispersore dovranno essere protette contro le corrosioni.

Per i conduttori di protezione nei sistemi **TT** degli impianti a bassa tensione le sezioni minime ammesse sono quelle risultanti dalla Tab. X, art. 9.6.01 delle Norme CEI 64-8.



**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**

I collegamenti equipotenziali dovranno essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde di sezione minima da 6 mm².

Il conduttore di protezione dovrà risultare perfettamente sfilabile; pertanto dovrà essere inserito entro guaina in PVC.

I morsetti di collegamento alle tubazioni, dovranno assicurare un contatto sicuro anche nel tempo.

Nel locale bagno/doccia tutte le masse estranee saranno collegate al conduttore di protezione mediante un conduttore equipotenziale supplementare di sezione:

Seqs=4 mm².

Misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti

102/18

La protezione dai contatti diretti sarà assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine saranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme e tramite l'adozione di opportuni involucri o barriere ove necessario. Se non richiesti indici di protezione specifici, le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IPXXB (il dito di prova non può toccare parti in tensione: norma CEI 70-1 II^a Ed.), tranne che per le superfici superiori orizzontali per le quali dovrebbe essere almeno IPXXD (il filo di prova del diametro di 1 mm non può toccare parti in tensione: Norma CEI 70-1 II^aEd.).

Per ragioni di esercizio e di sicurezza, nell'aprire gli involucri sarà necessario eseguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o di una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscono un grado di protezione IP2X.

L'isolamento delle parti attive si potrà rimuovere solo mediante distruzione e dovrà presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici; vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono idonei, in genere, a fungere da isolanti.



**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**

Gli interruttori differenziali con corrente differenziale $I_{\Delta} \leq 0,03$ A, devono essere considerati come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale precedentemente citate.

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata in accordo all'art. 5.4.06 delle norme CEI 64-8, mediante l'installazione di un impianto di messa a terra.

Sarà inoltre necessario rispettare la seguente relazione:

$$Z_s \times I_{\Delta} \leq U_0$$

- dove: Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il guasto e la sorgente (in ohm);
- I_{Δ} è la corrente d'intervento in ampere del dispositivo di protezione entro il tempo definito (in funzione della tensione nominale U_0) per i circuiti terminali con correnti non superiori a 32A oppure entro 5 secondi per i circuiti di distribuzione e per i circuiti terminali con correnti superiori a 32A, se si usa un interruttore differenziale I_{Δ} è la corrente differenziale nominale d'intervento. 103/18
- U_0 è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

Verificate le lcc minime F-PE, per soddisfare le condizioni richieste dalla norma CEI 64-8, sono stati previsti i seguenti modi di protezione contro i contatti indiretti:

- a) protezione mediante interruttore magnetotermico differenziale con $I_{\Delta n} = 30$ mA** a protezione dei circuiti terminali.
- b) protezione differenziale con taratura opportuna, con utilizzo di differenziali di tipo "S" (selettivi)** come generali di gruppo ottenendo la massima selettività con i differenziali da alta sensibilità installati a valle.

Il conduttore di terra farà capo al collettore di terra, costituito da apposita sbarra o morsetto metallico, al quale saranno anche collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Il conduttore di protezione in accordo al punto b) dell'art. 9.6.01 delle norme CEI 64-8 sarà in rame e di sezione:

$$S_p = \text{uguale alla sezione del conduttore di fase.}$$

Al conduttore di protezione saranno collegate tutte le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori, mentre le masse estranee, quali condutture idriche, di gas, eventuali piastre di riscaldamento,



**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**

eventuali infissi in materiale metallico, ed ogni altro corpo metallico non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra saranno collegate al collettore equipotenziale.

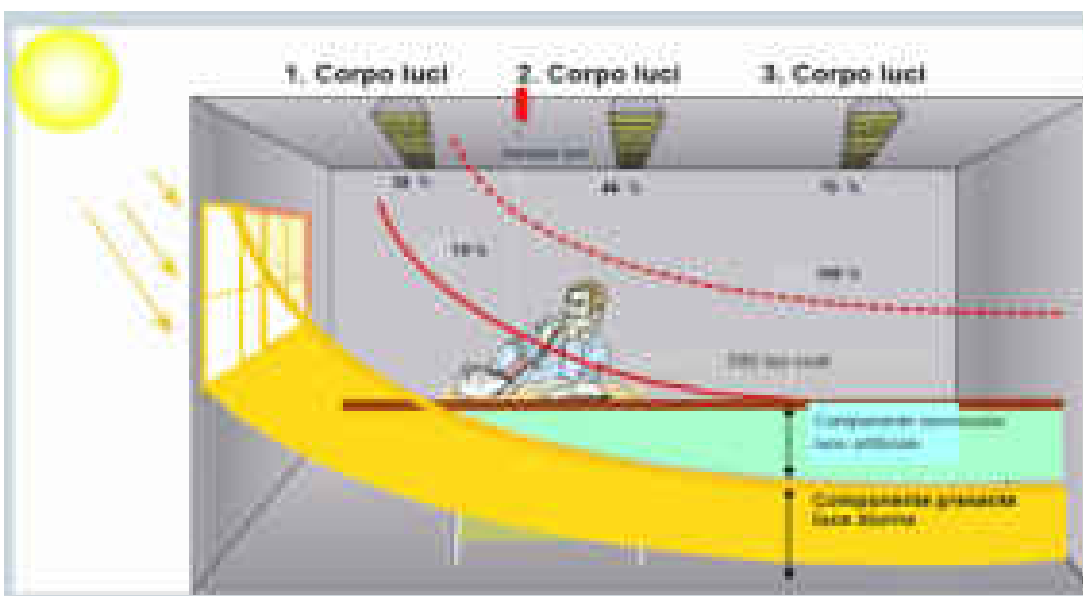
Sistema di Gestione dell'illuminazione

Dal punto di vista dell'impiantistica elettrica, al fine di ottimizzare il comfort visivo e garantire un efficiente risparmio energetico dal punto di vista della gestione dell'impianto di illuminazione, il sistema di controllo dell'illuminazione verrà dotato di alcuni componenti per la gestione automatica dell'illuminazione artificiale ambientale.

Tale sistema sarà in grado di regolare il comfort luminoso all'interno di ogni stanza finestrata su valori prefissati durante ogni ora della giornata riducendo il flusso luminoso dei corpi illuminanti in funzione del grado di illuminazione naturale della stanza.

104/18

Maggiore sarà il flusso luminoso naturale entrante nei locali attraverso le superfici finestate e minore sarà il flusso luminoso artificiale prodotto dai corpi illuminanti. La somma dei due flussi luminosi concorrerà a far raggiungere il livello di illuminazione minimo prefissato con un notevole risparmio energetico.





**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**



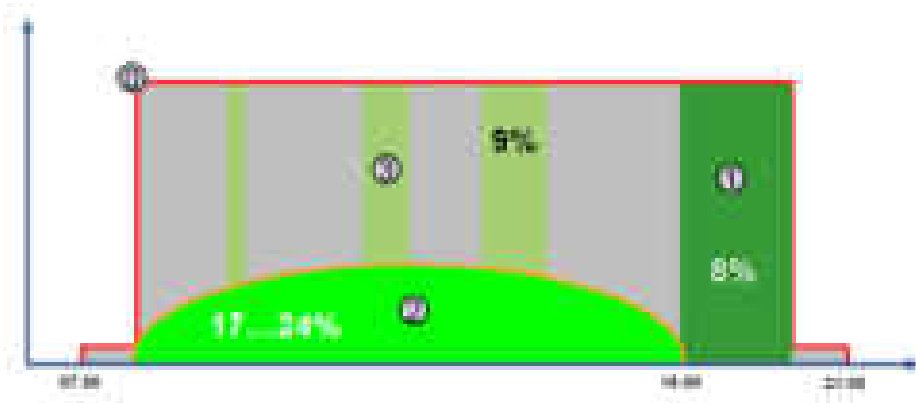
Sarà inoltre possibile gestire l'accensione delle luci in funzione dell'effettiva presenza di personale all'interno dei vari locali o spazi comuni con effetto di spegnimento delle stesse in caso di assenza di personale dopo un tempo prefissato regolabile. L'effetto di accensione e spegnimento potrà avvenire in modo istantaneo oppure in maniera progressiva (effetto fading) a seconda delle esigenze. 105/18





**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**

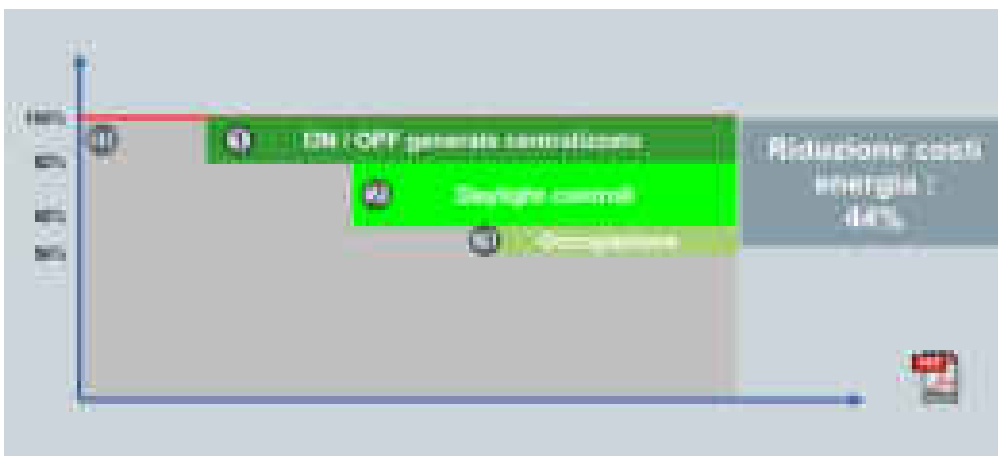
Effetto sul risparmio energetico di un controllo luci in funzione dell'occupazione dell'ambiente



106/18

Gli ingressi avranno la possibilità di collegare normali pulsanti singoli o doppi, oppure pulsanti con valore preimpostato e segnalatore di presenza a 230 Volt.

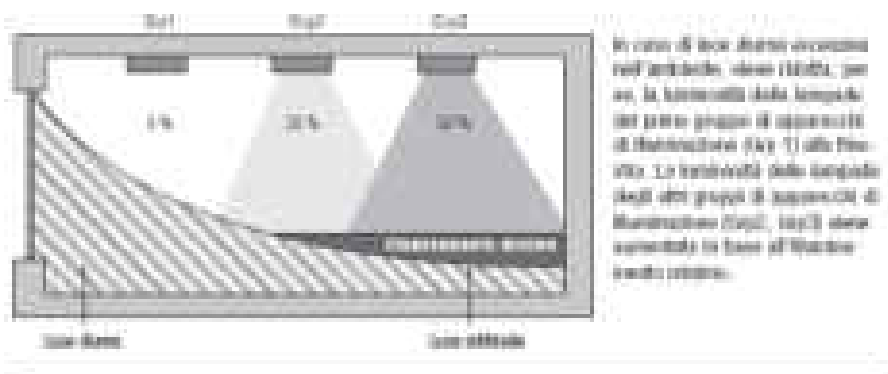
Nello stesso modulo è compresa anche l'integrazione dei comandi dei fotosensori in grado di rilevare l'illuminamento ambiente e di regolare di conseguenza gli apparecchi illuminanti in modo da avere sempre lo stesso livello di illuminamento garantito ma con una drastica riduzione dei consumi come sopra detto.



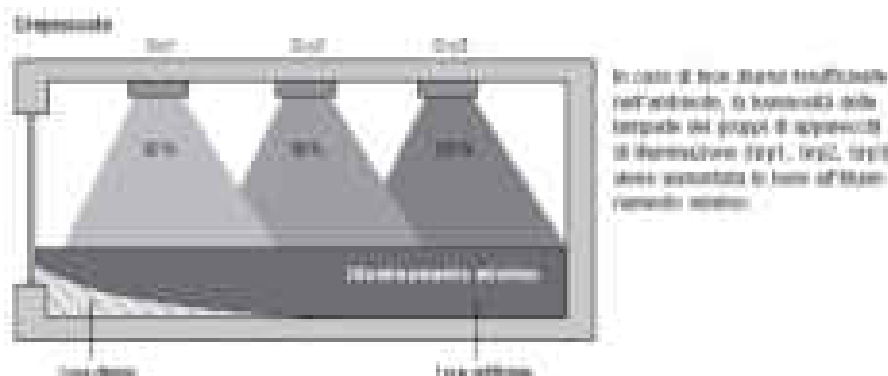


COMUNE DI UTA - PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL COMUNE DI UTA

Il fotosensore, collocato in idonea posizione, permetterà di rilevare correttamente la luce diurna presente nella stanza e regolare l'alimentatore della lampada riducendo il flusso luminoso della stessa fino ad ottenere il grado di illuminamento necessario come indicato nelle figure seguenti.



107/18



Il sensore di presenza rileverà la presenza di persone all'interno della stanza provvedendo all'accensione ed allo spegnimento dell'illuminazione artificiale secondo criteri prefissati.

IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI E SEGNALAZIONE DI ALLARME

Descrizione dell'impianto

L'architettura prevista si baserà su una Unità Centrale di allarme principale e varie sottocentrali, a cui farà capo l'impianto di rivelazione incendio, gas e segnalazione delle varie zone dell'Edificio.



**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 Unità sarà in grado di controllare più linee ad anello (loop di classe A), destinate alla rivelazione vera e propria, a cui potranno connettersi rivelatori di fumo e temperatura, rivelatori di fumo da canale, di gas, moduli di ingresso e di uscita, avvisatori manuali di allarme, ecc.

L'Unità Centrale provvederà a comandare le opportune segnalazioni ottico-acustiche distribuite ai vari livelli dell'edificio.

Sempre tramite le stesse suddette linee a loop, saranno comandati gli eventuali elettromagneti di ritenuta delle porte tagliafuoco.

La distribuzione dei rivelatori di fumo sarà rispondente a quanto previsto dalla Norma UNI 9795.

Tutti i rivelatori d'incendio non direttamente visibili, come quelli installati all'interno dei controsoffitti, sottopavimento, nei cavedi, ecc., dovranno prevedere una ripetizione della segnalazione luminosa di allarme, disposta in zona visibile.

La presenza di fumo all'interno dei canali dell'aria di mandata e di ripresa sarà rivelata mediante apposite camere di analisi. 108/18

Il sistema dovrà includere (ma non sarà necessariamente limitato a ciò) una centrale, dei dispositivi periferici di rivelazione e segnalazione incendio, tubazioni e cavi secondo le normative, e gli accessori necessari per fornire un sistema operativo completo.

Dovrà inoltre essere fornito ed installato un sistema di diffusione sonora in grado di diramare allarmi incendio azionato dal sistema automatico di rivelazione.

Sistema knx

I Sistemi BUS generalmente semplificano, riducono e unificano il cablaggio degli impianti tecnologici presenti in un edificio adottando generalmente un unico mezzo di comunicazione dedicato alla trasmissione dei comandi (provenienti dai sensori) e delle eventuali conferme da parte dei ricevitori (attuatori) ed un'unica linea di potenza e per l'alimentazione delle utenze comandate.

Sullo stesso mezzo di comunicazione possono coesistere diverse applicazioni (sottosistemi) che possono essere reciprocamente integrate per ottenere nuove funzionalità e sorvegliate da un'unità locale o remota di supervisione.

La possibilità di integrare i sottosistemi con altri diversi (antifurto, antincendio, etc.) su un unico mezzo fisico di comunicazione è regolata dalle norme tecniche vigenti e/o da disposizioni emanate dalle diverse autorità competenti (VV.FF, 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 integrare su un unico mezzo di trasmissione più applicazioni si dovrà garantire che le prestazioni dell'applicazione più critica vengano salvaguardate.

Quando si utilizzano più mezzi di comunicazione può essere prevista l'interoperabilità tra i sottosistemi collegati ai diversi mezzi.

Il sistema di automazione dovrà gestire le risorse dell'edificio aumentando il livello di benessere, consentendo contemporaneamente di realizzare significative economie di esercizio.

L'ottimizzazione nella gestione dell'edificio si otterrà per mezzo dei seguenti punti:

- Minor consumo energetico ottimizzando l'utilizzo delle utenze (illuminazione e ventilconvettori);
- Aumento del comfort ambientale, attraverso la regolazione del clima nei vari ambienti;
- Miglior utilizzo degli impianti attraverso una "messa a punto" degli stessi senza interventi significativi sul cablaggio.

Architettura del sistema BUS

Tutti i componenti del sistema di automazione dovranno essere in grado di comunicare tra loro attraverso un protocollo di comunicazione rispondente agli standard europei (serie EN 50090 per HBES) o con l'ausilio di interfacce adeguate. La trasmissione dei dati avverrà mediante cavo dedicato. ^{109/18}

Applicazioni e sottosistemi componenti il sistema BUS di edificio

Supervisione

La supervisione del sistema sarà possibile mediante touch-screen, installati in punti strategici o attraverso dispositivi mobili anche non dedicati.

La programmazione del sistema sarà possibile mediante collegamento di computer a punto di accesso. Il punto di accesso dovrà essere realizzato mediante interfaccia di comunicazione su rete LAN.

Collegamenti

Il collegamento tra le componenti del sistema sarà realizzato con cavetto ritorto, certificato dal costruttore per il collegamento dei dispositivi all'interno di una rete KNX. Il cavo dovrà essere del tipo LSZH.

Regolazione del flusso luminoso



**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 regolazione del flusso luminoso avviene mediante l'impiego di alimentatori regolabili con sistema DALI. L'interfaccia tra gli apparecchi DALI ed il sistema konnex dovrà essere realizzato mediante gateway apposito.

Protocollo di comunicazione

Il protocollo scelto per la gestione stanze e l'ottimizzazione dell'ambiente è il Konnex (KNX).

Il protocollo è approvato in tutto il mondo come Standard Internazionale per la "Home e Building Control" dai seguenti enti:

- Standard Internazionale ISO/IEC 14543-3 (da novembre 2006)
- Standard Europeo CENELEC EN50090 e CEN EN 13321-1
- Standard cinese GB/Z 20965
- Standard americano ANSI/ASHRAE 135

I dispositivi per il controllo ambiente dialogano tra di loro attraverso dei "telegrammi", che contengono oltre agli indirizzi sorgenti e di destinazione, anche tutte le informazioni operative necessarie a svolgere le funzioni richieste. Ad ogni dispositivo viene assegnato un indirizzo fisico che risulta essere univoco per tutto il sistema e che consente attraverso la sua lettura, l'identificazione dei parametri che rappresentano rispettivamente l'area, la linea e numero del dispositivo. L'indirizzo di gruppo invece, determina l'assegnazione reciproca dei dispositivi collegati al bus definendone di fatto il "collegamento logico".

KNX rappresenta oggi lo standard mondiale aperto per il controllo e l'automazione degli edifici.

Integrazione Terze Parti

Il sistema in oggetto deve essere in grado di integrare prodotti e soluzioni di differenti produttori, purché utilizzino il medesimo protocollo standard aperto Konnex.

Integrazione del sistema di gestione del clima

Il BMS basato su protocollo proprietario per la gestione del clima dovrà essere integrato con il sistema KNX mediante l'installazione e programmazione di apposita interfaccia di comunicazione.

L'integrazione dovrà consentire:

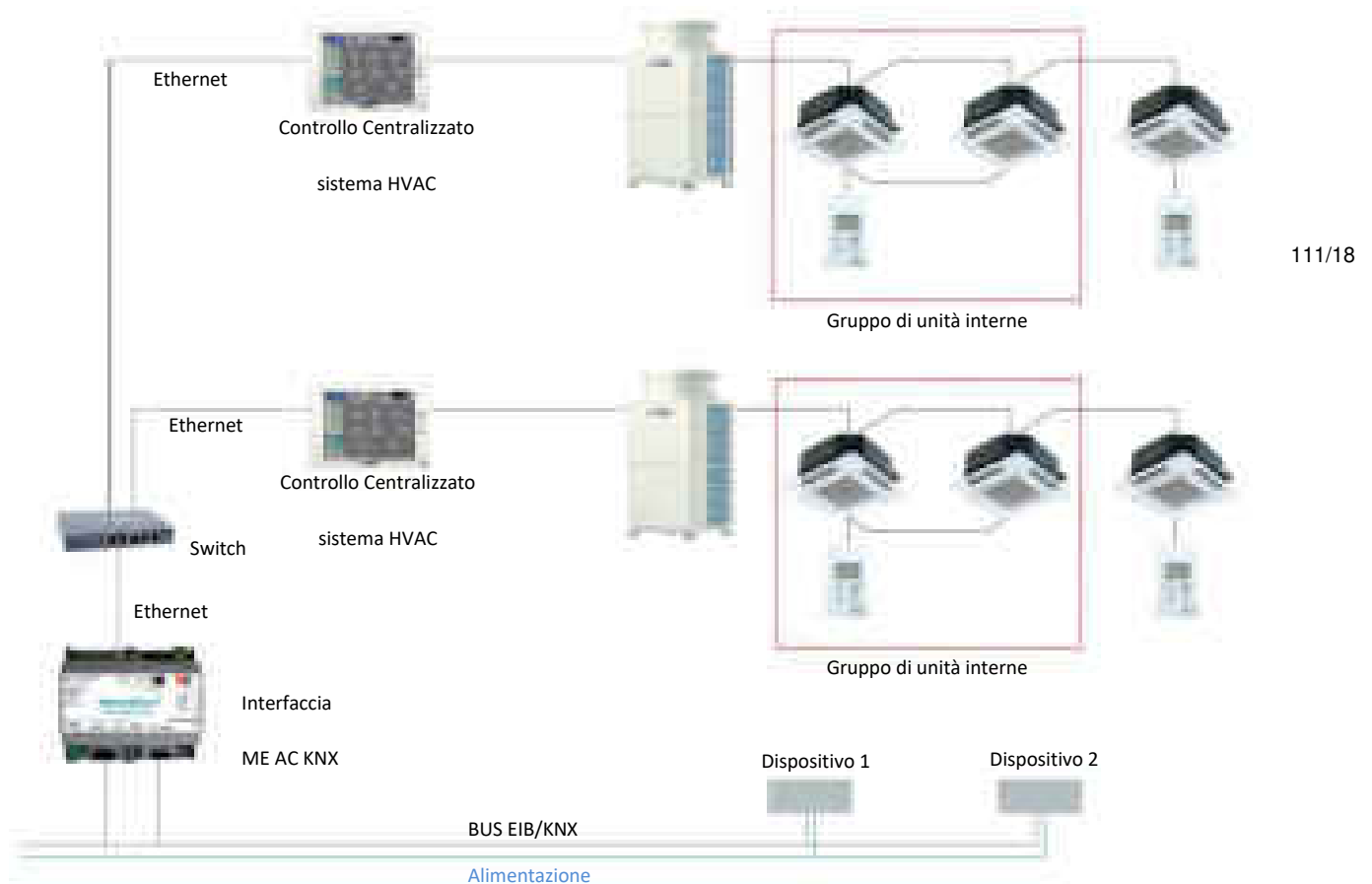
- il controllo della temperatura negli ambienti attraverso i termostati KNX della serie civile scelta;



**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**

- L'invio di comandi dal sistema KNX al sistema di climatizzazione, finalizzati alla attivazione e disattivazione
- L'attivazione automatica di specifiche modalità di funzionamento, a seguito di eventi definiti (es. disattivazione di fancoil a seguito dell'apertura di una finestra);
- L'attivazione di modalità di funzionamento mediante comando manuale da touch screen (es. modalità vacanze, modalità OFF, ecc);

L'architettura tipologica del sistema integrato è riportata di seguito.



IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto 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:



**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 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.

Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

112/18

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Leggi e decreti

Normativa generale

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.



**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**

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

113/18

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).



**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**

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int. 114/18

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Ministero dell'interno

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Secondo Conto Energia

Decreto 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.



**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**

Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008

DM 02/03/2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia

Decreto 6 agosto 2010: incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Quarto Conto Energia

115/18

Decreto 5 maggio 2011: incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Quinto Conto Energia

Decreto 5 luglio 2012: attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR: determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

Norme Tecniche

Normativa fotovoltaica



**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**

CEI 82-25 Edizione 09-2010: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2 Edizione 10-2012: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

116/18

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.



**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**

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 8477: energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta .

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI/TR 11328-1:2009: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

117/18

Altra Normativa sugli impianti elettrici

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata



**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**

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.



**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**

Delibere AEEGSI

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Deliberazione 344/2012/R/EEL: approvazione della modifica all'allegato A70 e dell'allegato A72 al codice di rete; modifica della deliberazione dell'autorità per l'energia elettrica e il gas 8 marzo 2012, 84/2012/R/EEL.

119/18

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe



**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**

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 01-01-2016)

TIT (2016-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-01-2016): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

120/18

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDI) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio



**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**

2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP 2013 Deliberazione n. 570/2012/R/EFR - Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013.

TISP 2014 - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL e 612/2014/R/EEL.

121/18

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione - ARG/ELT 198-11: testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015.

Agenzia delle Entrate



**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**

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

122/18

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).



**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**

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Agenzia del Territorio

123/18

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.

Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

V Conto Energia



**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**

**Guida alle applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica del fotovoltaico -
Agosto 2012**

Catalogo impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative - Agosto 2012

**Regole applicative per l'iscrizione ai registri e per l'accesso alle tariffe incentivanti - 7 agosto
2012**

Bando pubblico per l'iscrizione al Registro degli impianti fotovoltaici

**Guida all'utilizzo dell'applicazione web per la richiesta di iscrizione al Registro - 20 agosto
2012**

Guida all'utilizzo dell'applicazione web FTV - SR - 27 agosto 2012

**Chiarimenti sulla definizione di edificio energeticamente certificabile e sulle
Certificazioni/Attestazioni riguardanti i moduli fotovoltaici ed i gruppi di conversione
(inverter) necessarie per l'ammissione alle tariffe incentivanti - 6 settembre 2012**

124/18

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e
SESEU.

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).



**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**

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

125/18

Criterio generale di progetto

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

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.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:



**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**

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

126/18

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:



**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**

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

127/18

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

Dimensionamento

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).



**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**

L'impianto sarà di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio sarà trifase in media tensione.

La potenza totale sarà calcolata in conformità al decreto 28/2011 ed allo stato attuale stimato in circa 100 kW.

Definizioni

Definizioni - Rete Elettrica

Distributore

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

Rete del distributore

128/18

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

Rete BT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

Rete MT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

Utente

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

Gestore di rete

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Gestore Contraente

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).



**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**

Definizioni - Impianto Fotovoltaico

Angolo di inclinazione (o di Tilt)

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

Angolo di orientazione (o di azimuth)

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimuth indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

129/18

BOS (Balance Of System o Resto del sistema)

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

Generatore o Campo fotovoltaico

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

Cella fotovoltaica

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

Condizioni di Prova Standard (STC)

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

- Temperatura di cella: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
- Irraggiamento: 1000 W/m^2 , con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

Condizioni nominali



**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**

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

- i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;
- ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;
- iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

130/18

Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDÌ.

Dispositivo del generatore

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).

Dispositivo di interfaccia

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di



**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**

produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

Dispositivo generale

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

Effetto fotovoltaico

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m²), intesa come somma dell'area dei moduli.

131/18

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m²) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico



**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**

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore

132/18

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Impianto fotovoltaico a concentrazione

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica



**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 fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE

A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ^{133/18} (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.
2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collaudo.

Impianto - Serra fotovoltaica

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della



**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**

serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

Inseguitore della massima potenza (MPPT)

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Energia radiante

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

134/18

Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

Pannello fotovoltaico



**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**

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico

135/18

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Potenziamento

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un



**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**

incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

Produzione netta di un impianto

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

Produzione lorda di un impianto

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

136/18

Produzione netta aggiuntiva di un impianto

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

Punto di connessione

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

Radiazione solare

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

Rifacimento totale



**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**

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Servizio di scambio sul posto

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

Sezioni

"....l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- a) all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- b) ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- c) il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;
- d) a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;
- e) la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

137/18

Soggetto responsabile

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Sottosistema fotovoltaico

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.



**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**

Stringa fotovoltaica

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m², temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n° 79 del 16-03-99)

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

138/18

Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di



**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**

incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

Definizione di Edificio: "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

Definizione di Ente locale: ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

139/18

INVARIANZA IDRAULICA

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).



**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 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.

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. 140/18



Figura 1 -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



**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**

suolo di tipo B con riferimento al metodo SCS-CN (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

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

Tipo di suolo	Descrizione
A diffuso superficiale potenziale basso	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno diffuso superficiale potenziale (runoff) basso, ed il alto la permeabilità. Sono caratterizzati da avere meno del 10% di argilla e oltre il 10% di sabbia o/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 terre con alta permeabilità per infiltrazione o/o carriere.
B diffuso superficiale potenziale moderatamente basso	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno diffuso 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 10 e il 30% di sabbia e la tessitura è sabbiosa-fine, 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 terre con permeabilità, medio alta e media, per infiltrazione o/o carriere.
C diffuso superficiale potenziale moderatamente alto	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno diffuso 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-argillosa, franco-argillo-sabbiosa, franco-argillosa, e franco-argilloso-argillosa. 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 terre con bassa e medio-bassa permeabilità per infiltrazione o/o carriere.
D diffuso superficiale potenziale alto	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno diffuso 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, sabbia anche argillosa. La conducibilità idraulica (Ksat) è < 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 terre con permeabilità molto bassa, le terre impermeabili e le aree non riclassificate o non classificate.

141/18

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

142/18

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.**).

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



**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 [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.



144/18

Figura 3 - 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



**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**

P10	Pavimentazioni in asfalto o cls	4527.72	99	448244.28
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: 145/18

	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

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 (Tr) 20 e 50 anni che verranno utilizzati rispettivamente per il



**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 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.

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

146/18

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



**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**

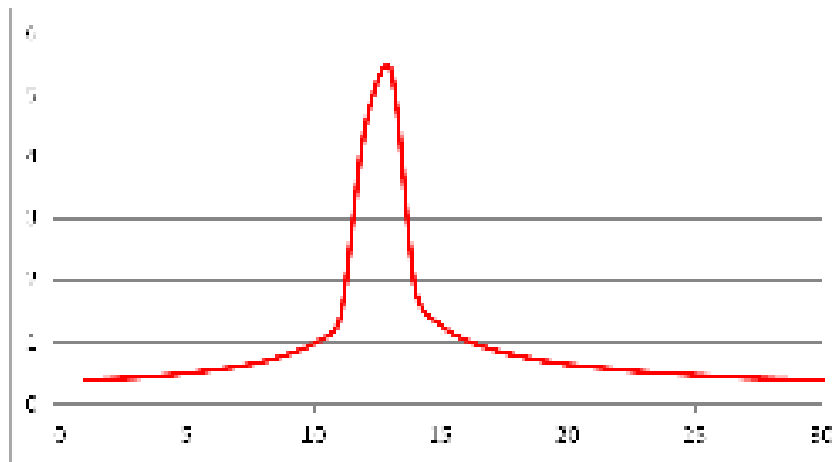


Figura 4 - Ietogramma Chicago Tr 20

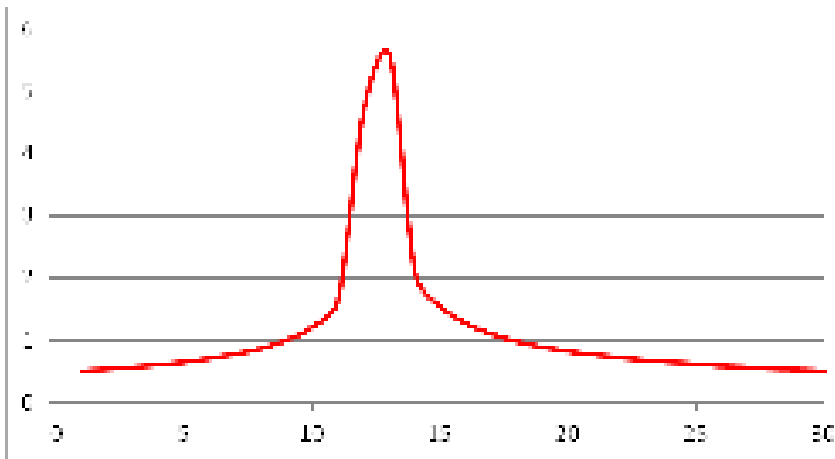


Figura 5 – Ietogramma Chicago Tr 50

147/18

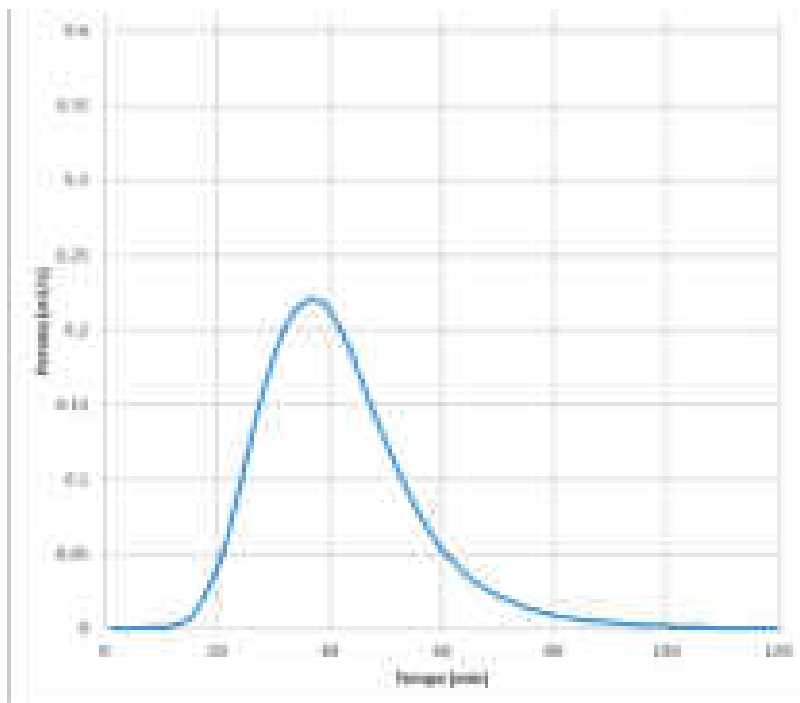
Gli idrogrammi di piena sono stati generati con l'utilizzo dell'approccio modellistico e utilizzando il software Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) della U.S. Army Corps of Engineers.

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 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**



148/18

Figura 6 - Idrogramma Tr 20 – Stato attuale

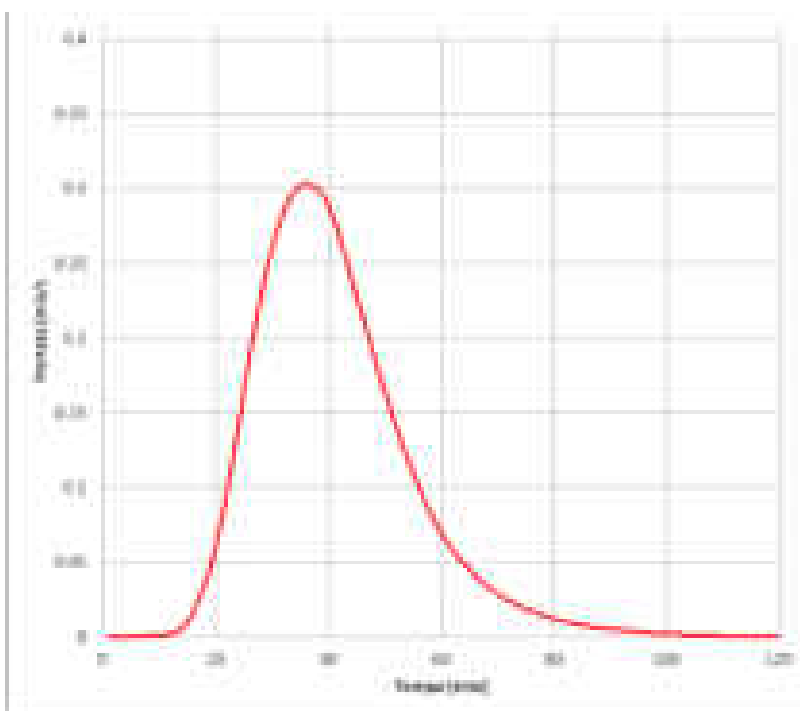
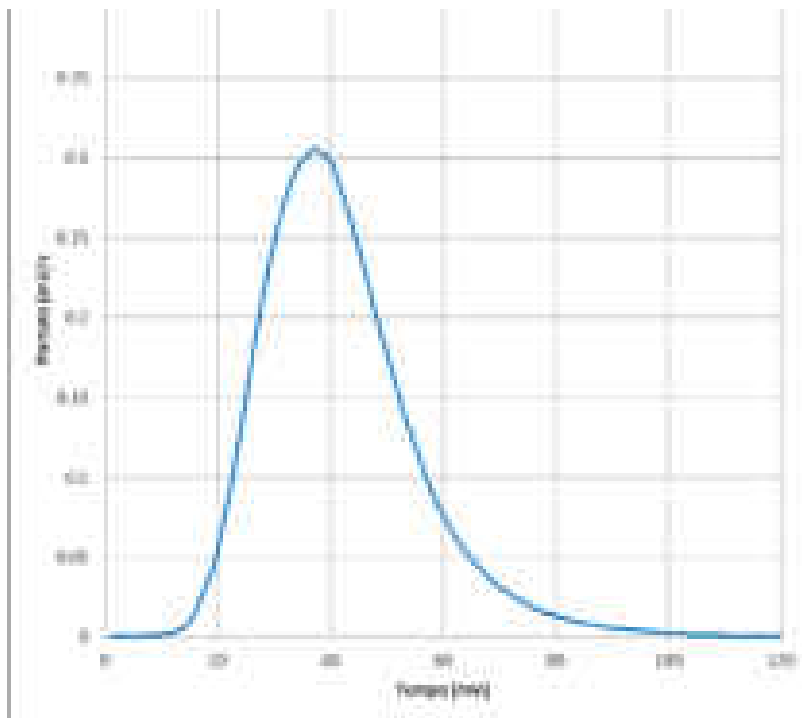


Figura 7 - Idrogramma Tr 20 – Post intervento



**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**



149/18

Figura 8 – Idrogramma Tr 50 – Stato attuale

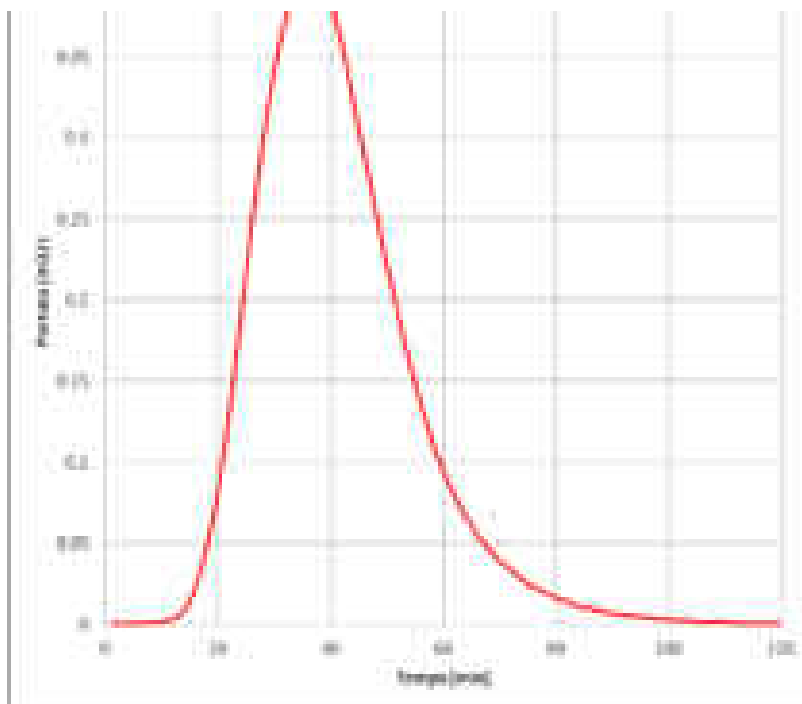


Figura 9 - Idrogramma Tr 50 – Post intervento



**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

150/18

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. ^{151/18}

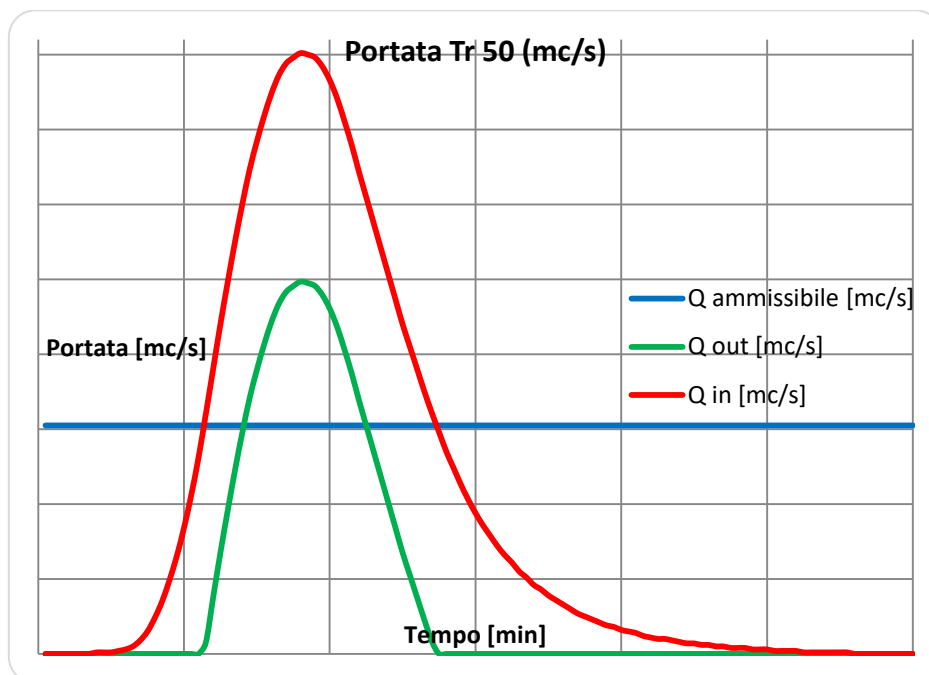


Figura 10 – Andamento delle portate. Laminazione dell'idrogramma.



**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 11, l'andamento altimetrico dell'intero lotto determina differenti direzioni delle linee di scolo e permette di suddividere il lotto in due bacini drenanti differenti.



152/18

Figura 11 – Planimetria con l'indicazione delle superfici drenanti del I e del II 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**

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 m³**. Le vasche di laminazione verranno posizionate nei punti più depressi del lotto interessato dai lavori del I stralcio, come illustrato nella Figura 12.

153/18

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



**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**



154/18

Figura 12 – Posizione delle vasche di laminazione (rettangoli blu) e rete di drenaggio.

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%
-----------------------------------	----------------	-------	------



**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**

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 12) è stato dimensionato in funzione della superficie drenante interessata (Tabella 9) considerando un grado di riempimento del 75% (Tabella 11)

Tabella 9

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

155/18

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 rimpen- mento	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	mq	-	-	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
40.00%	0.12	0.4	0.64	1	0.06	35	0.0095	0.94	0.07	0.03

156/18



**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**

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

157/18



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

Canaletta trapezia tratto 2										
grado di rimpen- mento	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	mq	-	-	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
40.00%	0.12	0.4	0.64	1	0.06	35	0.0085	0.94	0.07	0.03

158/18



**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**

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

159/18



**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**

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.

SOSTENIBILITA' E BIOEDILIZIA

160/18

Nell'ottica del perseguimento di un criterio razionale di approccio alla progettazione eco-sostenibile in edilizia il criterio di valutazione LCA è sicuramente, da un punto vista teorico, il più accurato strumento. Purtroppo tutte le procedure LCA fino ad oggi formulate sulla base delle linee guida della serie ISO 14040-49 (ad esempio: Ecoindicator, EDIP, EDS, etc.), si contraddistinguono per la scarsa praticità, a fronte di una macchinosa procedura di valutazione analitica delle categorie e delle entità di impronta ambientale.

Esistono però, basati su simili principi di razionalità e prestazionalità delle LCA, metodi di valutazione cosiddetti "a punteggio" che si basano su una check-list può o meno ampia di valutazioni prestazionali. La maggioranza dei protocolli di valutazione della sostenibilità edilizia si organizza su una check-list di punti-verifica. I punti sono organizzati per aree di valutazione (sorta di famiglie tematiche dei diversi aspetti valutati). In questa sede si è scelto di mutuare da queste check-list i principali spunti per conformare il progetto ai criteri di sostenibilità.

Elenchiamo di seguito una sintetica lista dei punti-obiettivo che compongono la check-list tipica della maggioranza dei protocolli di certificazione su menzionati.



Sostenibilità del sito

Ferma restando la scelta del sito, nella fattispecie predefinita, sono state individuate quelle strategie che ottimizzano, nel sito assegnato, il rapporto fra l'edificio e l'ambiente circostante.



**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**

Tali aspetti possono elencarsi sinteticamente in:

- ottimizzazione della sistemazione degli spazi aperti a verde (sistemati con un verde che riduca impatti di manutenzione e gestione, efficacemente progettato da consulenti paesaggisti sia nelle essenze locali che nelle sistemazioni e portamenti più idonei alle specie prescelte);
- massimizzazione del drenaggio superficiale e limitazione del run-off meteorico (pavimentazioni permeabili, sistemazioni a giardino o comunque di tipo infiltrante);
- riduzione dell'effetto isola di calore (sia sulle superfici esterne tramite l'adozione di materiali pavimentanti ad alto indice di riflessione solare SRI come disposto dalle norme ASTM E903, E1918, C1549, sia minimizzando le aree pavimentate). Circa il 70% della copertura è realizzata con un tetto giardino e tutte le aree a parcheggio sono realizzate con *green park*.
- La collocazione esatta degli edifici nel rilievo plani-altimetrico ha seguito un criterio di salvaguardia delle presenze arboree esistenti e di integrazione di quest'ultime con quelle di nuovo impianto, nell'ambito di un disegno di paesaggio rispettoso dell'idea vincitrice al Concorso di Progettazione.



Uso delle risorse naturali

Il corretto uso della risorsa naturale, sia materiale che idrica, entrante/uscente dall'edificio e dalle sue sistemazioni esterne può avvenire mediante:

- Riduzione dell'uso delle acque potabili per l'irrigazione. La presenza di pavimentazione permeabile garantisce la naturale irrigazione degli alberi e delle essenze. Il bando, in questo senso, già prevede una specifica area di incentivazione della prestazione di efficienza.
- Impiego di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica che utilizzano l'energia prodotta dal sole.



Energia, suolo ed atmosfera.

L'area tematica inerente l'uso razionale dell'energia e la riduzione delle emissioni in atmosfera rappresenta il capitolo più importante e più noto fra tutti quelli che compongono il panorama della sostenibilità.

Si rimanda alle specifiche sezioni per una valutazione della prestazione specifica.



**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**

Materiali e risorse.



E' la tipica area tematica della bioedilizia, rivolta a incentivare materiali riciclabili, prodotti a basso chilometraggio, riuso dei materiali, riduzione dei rifiuti in cantiere. In sintesi sono tenuti in conto i seguenti aspetti:

- Sono stati adottati componenti e materiali per quanto più possibile corredati di **certificazioni di tipo ambientale o di prodotto** inerenti le prestazioni di eco-sostenibilità (certificazioni ANAB, IBR, NATUREPLUS, EPD, PEFC, GEV-Emicode, etc.). Tutte le certificazioni acquisite sono basate su **criteri scientifici**, sono emesse da istituti di comprovata affidabilità nel settore, e risultano adottate nei protocolli di eco-sostenibilità, come ad esempio nel LEED.



Qualità dell'ambiente interno.

La qualità dell'ambiente costruito interno rappresenta uno dei punti più squisitamente bio-architettonici dell'intero panorama d'interesse della sostenibilità edilizia. Questo aspetto ci appare essenziale, specie per una scuola, occupata per tante ore da una **utenza sensibile come quella dei giovani studenti**. Principalmente ci si orienta sul rispetto di alti standard di confort ambientale, unitamente ad aspetti tipo il controllo dei VOC, della ventilazione, della illuminazione naturale, nell'uso di filtri per gli impianti ad aria, etc. **La collaborazione all'interno del gruppo fra *concept* architettonico, progetto degli impianti, scelta dei materiali è stata fondamentale per concepire un edificio sano e confortevole.**

162/18

Illuminazione naturale. L'efficacia della illuminazione naturale è stata studiata mediante l'articolazione del volume e delle sue corti interne, grazie alla sensata disposizione delle vetrate e dei sistemi di schermatura, tutti gli ambienti per la didattica, ma anche gli spazi per la distribuzione sono caratterizzati da un ottimo rapporto tra apporto di luce naturale e superficie da illuminare; in questo senso, anche ambienti minori, come i servizi igienici, sono stati dotati di aperture per l'illuminazione ed aerazione naturali .



**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**

**ALLEGATO 1- SCHEDA - Verifica del rispetto degli standard normativi
da DM 18 dicembre 1975**

181

SCHEDA SINTETICA DIMENSIONAMENTO (progetto esecutivo)

1/6

Dati generali	Localizzazione						
	Comune:	Uta					
	Provincia	Cagliari					
	Indirizzo/località:	Località Is Aradellis					
	Zona urbanistica	Zona G – Servizi generali					
	C.U.P.						
	Codice ARES						
	Tipologia intervento (nuova costruzione/riqualificazione):	Nuova costruzione					
	Denominazione scuola	Nuovo polo scolastico di uta					
	Tipologia scuola : I=Infanzia; P=Primaria; S=Secondaria	P,S					
	Ente attuatore:	Comune di Uta					
	Dimensioni						
	numero classi o sezioni scuola Infanzia						
	numero di alunni per classe			0	numero complessivo alunni		
	numero classi o sezioni scuola primaria	25					
numero di alunni per classe	25		625	numero complessivo alunni			
numero classi o sezioni scuola secondaria	15						
numero di alunni per classe	25		375	numero complessivo alunni			
Area d'intervento	D.M. 18/12/1975						
	2.1-Ampiezza						
	Superficie dell'area d'intervento (rif art. 2.1.3 DM 1975)	38.650,00	mq				
	Superficie massima copribile dal fabbricato (art. 2.1.3-l'area coperta degli edifici non deve essere superiore alla terza parte dell'area totale).	12.883,33	mq				
	Superficie coperta edificio in progetto	5.239,68	mq				
Area costruzione	Tabella n.2 Ampiezza minima dell'area necessaria alla costruzione di un edificio scolastico						
	Ampiezza minima superficie lotto (rif alla tab 2 del DM 1975)						
	Scuola dell'infanzia						
	Superficie minima da D.M.18/12/1975		mq				
	Superfici di progetto		mq				
	Scuola primaria						
	Superficie minima da D.M.18/12/1975	12.550,00	mq				
	Superficie di progetto	20.000,00	mq				
	Scuola secondaria						
	Superficie minima da D.M.18/12/1975	8.175,00	mq				
	Superficie di progetto	11.650,00	mq				
	TOTALE SUPERFICI DA D.M. 18/12/1975	20.725,00	mq				
	TOTALE SUPERFICI DI PROGETTO	38.650,00	mq				
Superfici Lorde	Tabella n.3B-Superfici lorde per sezioni e per classe e per alunno						
	Superficie lorde (rif tab 3/B DM 1975)						
	Valore massimo da D.M.						
	Scuola dell'infanzia						
	Superficie minima da D.M.18/12/1975	-	mq	(valore massimo xxxxxx mq)			
	Superfici di progetto		mq				
	Scuola primaria						
	Superficie minima da D.M.18/12/1975	4.175,00	mq	(valore massimo xxxxxx mq)			
	Superficie di progetto		mq				
	Scuola secondaria						
	Superficie minima da D.M.18/12/1975	3.187,50	mq	(valore massimo xxxxxx mq)			
	Superficie di progetto		mq				
	TOTALE SUPERFICI DA DM 18/12/1975	7.362,50	mq	(valore massimo xxxxxx mq)			
TOTALE SUPERFICI DI PROGETTO	8631	mq					
Superfici nette	Indici standard di superfici (SUPERFICI NETTE)						
	Scuola Infanzia (tab. 5 del DM 1975)						
	Indicare per ogni categoria degli spazi sottoriportati, i riferimenti degli stessi indicati nelle planimetrie di progetto. Ad esempio aule x.v.z. laboratorio attività x e tutti gli altri spazi gli ambienti che concorrono alla definizione della superficie di progetto per ciascuna tipologia di spazio.			Superficie prevista dal D.M. (mq)	Superficie di progetto (mq)	Esito verifica (positiva/negativa)	scostamento superficie (mq)
	1-Spazi per attività ordinate:						
	attività a tavolino	mq/alunno	0	0		0	
	attività speciali	mq/alunno	0	0		0	
	2 Spazi per attività libere						
		mq/alunno	0	0		0	
	3 Spazi per attività pratiche						
	spogliatoio	mq/alunno	0	0		0	
	locali lavabi e servizi igienici	mq/alunno	0	0		0	
	deposito	mq/alunno	0	0		0	
	4 Spazi per la mensa						
	mensa	mq/alunno	0			0	
	cucina, anticucina etc. (min. 30 mq per ogni scuola)	mq/alunno	0			0	
	5 Assistenza						
	stanza per l'assistente (15 mq fissi per ogni scuola)	mq/alunno	0			0	
	spogliatoio e servizi igienici insegnante (6 mq fissi per ogni scuola)	mq/alunno	0			0	
	piccola lavanderia (4 mq fissi per ogni scuola)	mq/alunno	0			0	

	indice di superficie netta globale		mq/alunno	0		0
	somma indici parziali		mq/alunno	0		0
	connettivo e servizi		mq/alunno	0	0	0
	connettivo e servizi / superficie totale netta		%			0
	Altri spazi: ad esempio stanza per insegnanti					0
	SOMMANO SUPERFICI NETTE DI PROGETTO					0

Indici standard di superfici (SUPERFICI NETTE)							
Superfici nette	Scuola Primaria (tab. 6 del DM 1975)						
	Indicare per ogni categoria degli spazi sottoriportati, i riferimenti degli stessi indicati nelle planimetrie di progetto. Ad esempio aule x.y.z. laboratorio attività x e tutti gli altri spazi gli ambienti che concorrono alla definizione della superficie di progetto per ciascuna tipologia di spazio.			Superficie prevista dal D.M. (mq)	Superficie di progetto (mq)	Esito verifica (positiva/negativa)	scostamento superficie (mq)
	1-Attività didattiche:						
	attività normali (aule didattiche)	1.80	mq/alunno	1.125,00	1.155,70		30,70
	attività interciclo	0.64	mq/alunno	400,00	519,70		119,70
	indice di superficie totale rif.attività didattiche						
	min	2.44	mq/alunno	1.525,00	1.675,40		150,40
	max	2.70	mq/alunno	1.687,50	1.675,40		-12,10
	2- Attività collettive						
	attività integrative parascolastiche (auditorium e biblioteca e sala riunioni in condivisione con superiori)	0.40	mq/alunno	250,00	342,86		92,86
	mensa e relativi servizi	0.70	mq/alunno	322,00	322,00		0,00
	3- Attività complementari						
	biblioteca/sala insegnanti	0.13	mq/alunno	81,25	98,99		17,74
	uffici						0,00
	deposito						0,00
	3.a - Somma indici parziali (1+2+3)						
	somma parziale delle superfici		mq/alunno		3.267,60		3267,60
	min	5.21	mq/alunno	3.256,25			11,35
	max	5.58	mq/alunno	3.487,50			-219,90
	3.b - connettivo e servizi igienici (42% somma precedente)	1.69	mq/alunno		1.106,82		1106,82
	min	1.54	mq/alunno	962,50			144,32
	max	1.65	mq/alunno	1.031,25			75,57
	INDICE DI SUPERFICIE NETTA GLOBALE (1+2+3a+3b)	5.21	mq/alunno	3.256,25	4.374,42		1118,17
	INDICE DI SUPERFICIE MASSIMA NETTA GLOBALE (1+2+3a+3b)	5.58	mq/alunno	3.487,50			886,92
	4 - Spazi per l'educazione fisica						
	palestra						631,56
	palestra, servizi palestra, etc. tipo A1 (in condivisione con superiori)		(da 10 a 25 class	330,00	631,56		301,56
	5 - Alloggio custode se richiesto		mq (netti)	80,00			-80,00
	6 - Spazi per la direzione didattica (se richiesti)		mq (netti)	100,00	306,61		206,61
	Altri spazi: ad esempio depositi				21,18		21,18
	Altri spazi: ad esempio bidelleria				13,597		13,60
	Altri spazi: ad esempio guardaroba						0,00
	SOMMANO SUPERFICI NETTE DI PROGETTO (escluse le superfici in comune con le superiori= biblioteca , auditorium, palestra tipo A1)				3.580,84		3580,84

Indici standard di superfici (SUPERFICI NETTE)								
Superfici nette	Scuola Secondaria (tab. 7 del DM 1975)							
	Indicare per ogni categoria degli spazi sottoriportati, i riferimenti degli stessi indicati nelle planimetrie di progetto. Ad esempio aule x.y.z. laboratorio attività x e tutti gli altri spazi gli ambienti che concorrono alla definizione della superficie di progetto per ciascuna tipologia di spazio.			Superficie prevista dal D.M. (mq)	Superficie di progetto (mq)	Esito verifica (positiva/negativa)	scostamento superficie (mq)	
	1-Attività didattiche:							
	attività normali	1,80	mq/alunno	675,00	697,60		22,6	
	attività speciali	0,80	mq/alunno	300,00	344,40		44,4	
	attività musicali	0,11	mq/alunno	41,25	46,60		5,35	
	indice di superficie totale riferita all'attività didattica							
		min	2,71	mq/alunno	1.016,25	1.088,60		72,35
		max	3,10	mq/alunno	1.162,50			73,90
	2-attività collettive							
	attività integrative e parascolastiche (in condivisione con la primaria)	0,60	mq/alunno	225,00	244,60		19,6	
	biblioteca alunni (in condivisione con la primaria)	0,20	mq/alunno	75,00	98,99		23,99	
	mense e relativi servizi		mq/alunno	-			0	
	3-attività complementari							
	atrio	0,20	mq/alunno	75,00	80,00		5	
	uffici etc.	0,42	mq/alunno	157,50	214,42		56,92	
	sala docenti		mq/alunno	-	45,80			
	deposito		mq/alunno		42,82			
	3.a - somma indici parziali							
	min.		mq/alunno	-	1.815,23		1815,23	
	max.		mq/alunno	-			-1.815,23	
3.b - connettivo e servizi igienici (40% della somma precedente)								
	min.	1,85	mq/alunno	693,75	946,97		253,22	

	max.	2,01	mq/alunno	753,75				-193,22
	INDICE DI SUPERFICIE NETTA GLOBALE (1+2+3a+3b)	6,48	mq/alunno	2.430,00	2.762,20			332,2
	INDICE DI SUPERFICIE MASSIMA NETTA GLOBALE (1+2+3a+3b)	7,03	mq/alunno	2.636,25				-125,95
	4 - Spazi per l'educazione fisica							
	Palestra tipo A1 (in condivisione con la primaria)		mq	330	318,65			-11,355
	Palestra tipo A2	1,95	mq/alunno	630	637,29		7,29	
	5- Alloggio per il custode se richiesto (50 mq)		mq		0			0
	Altri ambienti: ad esempio teatro/altri locali		mq		281,792			
	SOMMANO SUPERFICI DI PROGETTO Nette		mq		3.999,93			3999,927

RIEPILOGO SUPERFICI LORDE E NETTE DELL'INTERVENTO			
	SUPERFICI LORDE COMPLESSIVE INTERVENTO-SLtot	8.631,00	mq
	SUPERFICI NETTE COMPLESSIVE INTERVENTO-SNtot	7.580,77	mq
	INCIDENZA MURATURE E TRAMEZZI -SLtot/SNtot	14%	%

Servizi	3.9.1. Servizi igienici				
				Numero complessivo previsto dal D.M. 18/12/1975	Progetto (numero servizi)
					Esito verifica
	n.3 vasi per sezione per scuola dell'infanzia				
	n.1 vasi per classe per le scuole primarie			25	45
	n.1 vasi per classe per le scuole secondarie			15	50

Verifica superficie parcheggi									
Parcheggi	Prescizioni normativa D.M. 18/09/1975-Linee guida MIUR								
	Superficie parcheggi art 2.1.4. del D.M. 18/09/1975 (1 mq ogni 20 mc di volume dell'edificio di cui all'art.18 della legge n.765/1967)								
	Il volume fabbricato calcolato secondo D.M. 18/12/1975. Il volume complessivo della costruzione di determina sommando, al netto delle murature, i volumi delle aule normali e speciali (esclusi laboratori ed uffici), dell'auditorio, della sala riunioni, della biblioteca, della palestra e dell'alloggio del custode.Da dimostrare anche graficamente								
	Superficie di parcheggi minima prevista da D.M. 18/12/1975	14031,95	mc						
		701,5975	mq						
	Superficie parcheggi minima da linea guida MIUR (1/5 sup.lorda-SLtot)	1726,20	mq						
	numero di parcheggi (superficie parcheggi/ 25 mq)	69,05	numero						
	numero posti auto destinati a portatori di handicap 1/40	1,73	numero						
	Dati progetto (da dimostrare anche graficamente)								
	Superficie parcheggi in progetto	2479,31	mq						
	numero posti auto per portatori di handicap	4,00	numero						